

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
«ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ BIOTEХНОЛОГИИ»
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК»
ИНСТИТУТ БИОХИМИИ им. А.Н. БАХА

На правах рукописи

Салина Елена Геннадьевна

ТРАНСКРИПТОМИКА *Mycobacterium tuberculosis*
В СОСТОЯНИИ ПОКОЯ И ПОДХОДЫ
К ИНАКТИВАЦИИ ПОКОЯЩИХСЯ КЛЕТОК

03.01.04 Биохимия

Диссертация

на соискание ученой степени
доктора биологических наук

Научный консультант:
доктор биологических наук,
профессор Капрельянц А.С.

МОСКВА 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

Список сокращений	5
1. ВВЕДЕНИЕ	6
2. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	15
2.1 Покоящееся состояние клеток <i>M. tuberculosis</i> и латентная туберкулезная инфекция. Патогенез латентного ТБ у человека.....	15
2.2. Модели латентного ТБ <i>in vivo</i>	20
2.3. Модели латентного туберкулеза <i>in vitro</i>	30
2.4. Методы изучения бактериальных транскриптомов	39
2.5. Механизмы адаптации <i>M. tuberculosis</i> к персистенции и латентному состоянию инфекции.....	47
2.6. Реактивация латентного ТБ и факторы, влияющие на «оживление» покоящихся клеток <i>M. tuberculosis</i>	59
2.7. Ингибирование покоящихся клеток <i>M. tuberculosis</i> и предотвращение активации латентной инфекции.....	72
3. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	82
3.1. Объект исследования и условия культивирования	82
3.2. Оценка культивируемости бактерий	82
3.3. Реактивация «некультивируемых» клеток микобактерий	83
3.4. Микроскопические исследования.....	83
3.5. Включение радиоактивно меченного урацила в клетки	84
3.6. Определение концентрации АТФ в клетках.....	85
3.7. Активность эндогенных ДФИ-редуктаз	85
3.8. Транскриптомный анализ методом гибридизации на чипах (microarray)	86
3.9. Полный транскриптомный анализ методом RNA-seq.....	87
3.10. Количественная ПЦР с обратной транскрипцией в реальном времени (qPCR).....	89
3.11. Нозерн-блоттинг.....	89
3.12. Метод удлинения праймера	89
3.13. Создание штаммов с гиперэкспрессией малых некодирующих РНК.....	90
3.14. Определение минимальной ингибирующей концентрации соединений.....	90
3.15. Оценка антибактериальной активности соединений методом диффузии в агаре.....	91
3.16. Оценка бактерицидного действия соединений	92
3.17. Определение цитотоксичности соединений.....	93
3.18. Определение содержания меди в клетках микобактерий.	93
3.19. Экстракция комплексов гидроксопиридинтионов с ионами Cu^{2+} и их метаболитов из культуры <i>M. tuberculosis</i>	94
3.20. Детекция комплексов НРТ с ионами Cu^{2+}	94

3.21. Выделение и характеристика резистентных к соединению TP053 мутантных клеток <i>M. tuberculosis</i>	95
3.22. Клонирование, экспрессия и очистка белка Rv2466c	95
3.23. Определение оксида азота NO	96
3.24. Метаболическая трансформация соединения TP053 в клетках <i>M. tuberculosis</i>	97
3.25. Определение внутриклеточной активности соединений	97
4. РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ.....	99
4.1. Модель покоящегося состояния <i>M. tuberculosis</i> в условиях отсутствия калия <i>in vitro</i> и характеристика покоящихся клеток	99
4.1.1. Разработка экспериментальной модели перехода <i>M. tuberculosis</i> в покоящееся состояние <i>in vitro</i>	99
4.1.2. Характеристика покоящихся клеток <i>M. tuberculosis</i>	103
4.2. Изучение профиля транскрипции клеток <i>M. tuberculosis</i> при переходе в состояние покоя в условиях дефицита калия <i>in vitro</i>	112
4.2.1. Транскрипционный профиль клеток <i>M. tuberculosis</i> в состоянии покоя методом гибридизации РНК на микрочипах	112
4.2.2. Транскрипционный профиль клеток <i>M. tuberculosis</i> , утративших способность к колониобразованию, полученный методом RNA-seq.....	118
4.2.3. Некодирующий транскриптом.....	132
4.2.4. Возможные функции малых не кодирующих РНК MTS0997 и MTS1338 в метаболизме <i>M. tuberculosis</i>	133
4.3 Изучение профиля транскрипции покоящихся клеток <i>M. tuberculosis</i> при их реактивации и реверсии к росту	140
4.3.1. Метод предельных разведений и его применение для количественной оценки числа реактивировавшихся клеток	140
4.3.2. Реактивация покоящихся НК клеток в культуре.....	141
4.3.3. Определение уровня метаболической активности в процессе реактивации покоящихся НК клеток <i>M. tuberculosis</i>	146
4.3.4. Изменения транскрипционного профиля реактивируемых клеток <i>M. tuberculosis</i>	147
4.3.5. Верификация изменения уровня транскрипции на ранней стадии реактивации клеток <i>M. tuberculosis</i> из состояния покоя	158
4.3.6. Восстановление целостности 23S рРНК в процессе реактивации покоящихся клеток <i>M. tuberculosis</i>	164
4.4. Поиск ингибиторов покоящихся клеток <i>M. tuberculosis</i>	170
4.5. Активность производных нитротиазолов в отношении покоящихся клеток <i>M. tuberculosis</i>	175
4.6. Активность производных тиазолидинов в отношении покоящихся клеток <i>M. tuberculosis</i>	180
4.7. Активность производных триазеноиндолов в отношении покоящихся клеток <i>M. tuberculosis</i>	184
4.8. Активность производных 1-гидрокси-5-R-пиридин-2 (1H) тионов (НРТ) в отношении покоящихся НК клеток <i>M. tuberculosis</i> и механизм их действия	187

4.8.1. Бактерицидная активность производных гидроксипиридин-тионов в отношении активных и покоящихся клеток <i>M. tuberculosis</i>	187
4.8.2. Особенности профиля транскрипции клеток <i>M. tuberculosis</i> в присутствии НРТ-2b.	196
4.8.3. Аккумуляция Cu^{2+} в клетках микобактерий в присутствии НРТ.....	200
4.9. Активность производных тиенопиримидинов (ТР) в отношении покоящихся НК клеток <i>M. tuberculosis</i> и механизм их действия	210
4.9.1. Бактерицидная активность производных тиенопиримидинов отношении активных и покоящихся клеток <i>M. tuberculosis</i>	210
4.9.2. Роль белка Rv2466с <i>M. tuberculosis</i> в антимикобактериальной активности соединения ТР053	218
4.9.3. Образование NO в процессе восстановления ТР053.....	219
4.9.4. Особенности профиля транскрипции клеток <i>M. tuberculosis</i> в присутствии ТР053	221
4.9.5. Метаболическая трансформация соединения ТР053 в клетках <i>M. tuberculosis</i>	227
5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	232
<i>Приложение 1.</i> Транскриптом покоящихся клеток <i>M. tuberculosis</i> , полученный методом гибридизации на чипах.....	235
<i>Приложение 2.</i> Транскриптом покоящихся клеток <i>M. tuberculosis</i> , полученный методом секвенирования РНК.....	237
<i>Приложение 3.</i> Транскриптом клеток <i>M. tuberculosis</i> , реактивирующих из состояния покоя.....	287
<i>Приложение 4.</i> Гены <i>M. tuberculosis</i> с существенно повышенным уровнем экспрессии в присутствии НРТ-2b.....	351
<i>Приложение 5.</i> Гены <i>M. tuberculosis</i> с существенно повышенным уровнем экспрессии в присутствии ТР053.....	362
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	368
БЛАГОДАРНОСТИ.....	400

Список сокращений

ДМСО	–	диметилсульфоксид
ДТТ	–	дитиотреитол
ДФИ	–	2,6-дихлорфенол-индофенол
ИН	–	изониазид
ИПТГ	–	изопропил-β-тиогалактопиранозид
КОЕ	–	колониеобразующие единицы
МИК	–	минимальная ингибирующая концентрация
МКР	–	метод конечных разведений
НВЧ	–	метод наиболее вероятных чисел
НК	–	«некультивируемый»
НРТ	–	гидроксипиридинтионы
НТО	–	нетранслируемые области
ПФ	–	покоящиеся формы
РИФ	–	рифампицин
РЕМА	–	резазуриновый микроанализ
СССР	–	хлор-фенилгидразон карбонилцианид
ТБ	–	туберкулез
ТР	–	тиенопиримидины
ЦФ	–	ципрофлоксацин

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Актуальность проблемы

Туберкулез (ТБ) ежегодно уносит около двух миллионов человеческих жизней на планете, кроме того, каждый год регистрируется свыше восьми миллионов новых случаев инфицирования туберкулезной инфекцией. Еще более высоким уровнем распространения характеризуется латентная форма ТБ: по данным ВОЗ, около 25% населения Земли латентно инфицированы возбудителем туберкулеза – бактерией *Mycobacterium tuberculosis* (WHO Global tuberculosis report, 2019), живя с постоянным риском перехода латентной формы в активную. Активация латентной инфекции происходит в течение жизни примерно у 5% инфицированных, и связана, по всей вероятности, с возрастными и экзогенными нарушениями в работе иммунной системы. Следует отметить значительный успех в разработке новых противотуберкулезных лекарственных препаратов с оригинальными мишенями: бедаквилина (Сиртуро®, "Янссен Терапьютикс", Титусвилл, Нью-Джерси, США), специфического ингибитора АТФ-синтазы микобактерий (Koul *et al.*, 2007), деламанида (Дельтиба®, "Оцука фармасьютикалз", Токио, Япония), ингибитора биосинтеза метокси-миколовых и кето-миколовых кислот (Matsumoto *et al.*, 2006), уже одобренных к применению в ряде стран, а также макозинона (PBTZ169), подавляющего биосинтез клеточной стенки микобактерий (Makarov *et al.*, 2009, Makarov *et al.*, 2014) путем ингибирования оригинальной мишени декапренилфосфорил- β -D-рибоза-2'-эпимеразы (DprE1), и находящегося на второй фазе клинических испытаний. Однако препараты, высокоактивные в отношении вегетативных клеток *M. tuberculosis*, оказались неэффективными в отношении латентной инфекции.

Поэтому изучение форм и механизмов персистенции *M. tuberculosis* и активации латентной инфекции, а также поиск лекарственных средств, эффективных против латентной формы туберкулеза, являются одним из важнейших научных направлений. К сожалению, знания как о причинах

активации латентного ТБ, так и о природе латентного состояния все еще весьма ограничены. Согласно распространенной точке зрения, латентность *M. tuberculosis* связана со свойством возбудителя образовывать в организме хозяина покоящиеся формы, характеризующиеся крайне медленным ростом внутри хозяина, или же вовсе неспособные к росту и делению (Gangadharam *et al.*, 1995; Grange *et al.*, 1992). Покоящиеся формы *M. tuberculosis*, обладающие рядом ультраструктурных и физиологических особенностей, а также свойством «некультивируемости», то есть обратимой потерей способности образовывать колонии на неселективных плотных средах, были обнаружены экспериментально как *in vitro*, так и *in vivo* (Chao & Rubin, 2010, Dhillon *et al.*, 2004, Khomenko & Golyshevskaya, 1984). Для перехода в состояние активного роста таким бактериям требуется специальная процедура реактивации (Chao & Rubin, 2010).

По определению, покоящиеся формы (ПФ) характеризуются метаболически инертным состоянием, которое поддерживается клеткой в течение длительного времени, и отсутствием, в том числе, транскрипционной активности. Однако в ряде моделей *in vitro*, опубликованных к настоящему времени, сообщается о значительной метаболической активности покоящихся клеток и наличии высокой транскрипционной активности, а также о сохранении способности клеток к росту и делению, что вызывает сомнения в адекватности этих моделей состоянию покоя *M. tuberculosis in vivo* (Wayne & Hayes, 1996, Betts *et al.*, 2002, Deb *et al.*, 2009, Sala *et al.*, 2010). В этой связи, для понимания феномена покоя у *M. tuberculosis* и латентного состояния ТБ инфекции, ключевым является изучение транскриптома покоящихся клеток *M. tuberculosis*, которые имеют существенно сниженную метаболическую активность и обладают свойством «некультивируемости». Отметим, что в последние годы появились сообщения о наличии транскриптов в таких покоящихся формах, как эндоспоры бацилл и микроспоры миксобактерий (Segev *et al.*, 2012, Munoz-Dorado *et al.*, 2019). Для покоящихся

«некультивируемых» клеток *M. tuberculosis* такой информации нет. Исследование транскриптома покоящихся форм *M. tuberculosis* и транскрипционной активности клеток, переходящих в состояние покоя и «некультивируемости» и выходящих из него, позволит обнаружить метаболические реакции, ответственные за эти процессы. Эта новая информация поможет выявить потенциальные молекулярные мишени лекарственных препаратов, направленных против латентной инфекции, и будет способствовать формулированию стратегии поиска новых высокоэффективных «антилатентных» соединений.

Вышеизложенное определяет актуальность проблемы исследования механизмов латентной инфекции для дальнейшего развития представлений о покоящемся состоянии и персистенции патогенных бактерий, а также для выбора стратегии поиска лекарственных средств для борьбы с латентным ТБ и другими персистирующими инфекциями.

1.2. Цель и основные задачи исследования

Целью настоящей работы было изучить и выявить особенности транскриптомов клеток *M. tuberculosis* в процессе их перехода в состояние покоя и выхода из него, а также определить стратегию поиска соединений, эффективных в отношении покоящихся форм возбудителя ТБ.

Для достижения цели работы были сформулированы следующие задачи:

1. Получить *in vitro* покоящиеся «некультивируемые» формы *M. tuberculosis*, адекватно отражающие состояние латентной ТБ инфекции в живых организмах, для проведения полного транскриптомного анализа.
2. Изучить транскриптом покоящихся «некультивируемых» клеток *M. tuberculosis*, определить индивидуальные транскрипты, характерные для состояния покоя.

3. Охарактеризовать транскрипционные профили клеток *M. tuberculosis* в процессе их перехода в состояние покоя и выхода из него, и определить их основные дискриминирующие характеристики.

4. Предложить подходы к поиску лекарственных препаратов, активных в отношении латентной инфекции *M. tuberculosis*.

5. Исследовать новые соединения, активные против покоящихся клеток *M. tuberculosis*, и охарактеризовать механизм их действия.

1.3. Научная новизна

В настоящем исследовании впервые проведен полно-транскриптомный анализ покоящихся «некультивируемых» клеток *M. tuberculosis* H37Rv и клеток на стадиях перехода в состояние покоя и реверсии к активному росту. Выявлены особенности транскриптомов покоя и реактивации.

Обнаружено, что состояние покоя *M. tuberculosis* характеризуется глобальным снижением количества мРНК в клетке при стабильном сохранении в отсутствие синтеза *de novo* немногочисленной группы стабильных транскриптов, которая включает белок-кодирующие транскрипты, функциональные, по-видимому, при реактивации покоящихся клеток, и транскрипты малых «некодирующих» РНК с возможной функцией замедления клеточного метаболизма. Для транскриптов покоящихся клеток предложен термин «запасенные транскрипты». Значительную их долю составляют малые некодирующие РНК.

Впервые показано, что процесс реактивации покоящихся клеток *M. tuberculosis* на ранней стадии характеризуется быстрой активацией транскрипции ряда генов («транскрипционным взрывом»), среди которых существенную долю составляют гены, кодирующие ферменты биосинтеза жирных и миколовых кислот и ферменты репарации поврежденных структур клеток микобактерий

Предложена новая стратегия уничтожения персистирующих клеток микобактерий, заключающаяся в неселективном ингибировании множественных мишеней антибактериальных агентов и/или их необратимую химическую модификацию с образованием токсичных для бактериальной клетки продуктов

Найдены и охарактеризованы два класса оригинальных химических соединений: тиенопиримидины и гидроксотиопиридинтионы, производные которых обладают существенной бактерицидной активностью, в том числе, в отношении покоящихся клеток *M. tuberculosis*, и механизм действия которых соответствует сформулированным выше критериям. Производные класса гидроксопиридинтионов обеспечивают аккумуляцию в микобактериальной клетке ионов меди, обладающих антимикробными свойствами. Производные класса тиенопиримидинов являются пролекарствами и метаболизируются в клетке микобактерий с образованием оксида азота NO и высокореакционных –SH групп, взаимодействующих с широким спектром ферментов патогена.

1.4. Теоретическая и практическая ценность

Получена новая информация о механизмах перехода клеток *M. tuberculosis* в покоящееся состояние *in vitro*, имитирующее латентную форму ТБ инфекции. Полный транскриптомный анализ клеток, переходящих, находящихся в состоянии покоя и выходящих из него, выявил особенности, характерные для каждого из этих состояний микобактерий и свойственные, по-видимому, покоящимся формам других неспорообразующих патогенных бактерий. На основании полученной информации сформулировано положение о необходимости запасаения стабильных транскриптов в покоящихся клетках бактерий, высказано предположение об их роли при реактивации покоящихся клеток для их реверсии к росту. На ранней стадии реактивации обнаружена быстрая инициация транскрипции генов, для которой предложен термин

«транскрипционный взрыв». Полученные результаты имеют фундаментальное значение для понимания механизмов выживания клеток патогенных микроорганизмов в стрессовых и неростовых условиях.

Предложена новая стратегия поиска лекарственных соединений, активных в отношении латентной ТБ инфекции, основанная на их способности к энергонезависимому транспорту в покоящуюся клетку и неселективному ингибированию множественных мишеней патогена, приводящему к высокой биоцидной активности. Эффективность предложенного подхода подтверждена обнаружением новых химических соединений, проявляющих высокую бактерицидную активность в отношении покоящихся клеток *M. tuberculosis* и обладающих предсказанным механизмом действия. Направленный скрининг соединений с вышеперечисленными свойствами является основой для разработки эффективных лекарственных средств против латентного ТБ и других персистирующих инфекций.

1.5. Личный вклад

Автор лично охарактеризовала состояние покоя и «некультивируемости» *M. tuberculosis* и показала, что данное состояние характеризуется глобальным снижением транскрипционной активности. Совместно с научным консультантом, д.б.н., профессором Капрельянцем А.С., была сформулирована концепция «запасенных транскриптов» – немногочисленных стабильных транскриптов покоящихся клеток, которые сохраняются в состоянии существенного снижения транскрипционной активности, и которые важны для поддержания жизнеспособности покоящихся клеток или могут использоваться в последующей реактивации.

Автор лично доказала крайнюю метаболическую инертность состояния покоя у *M. tuberculosis* и показала, что процесс реактивации микобактерий из состояния покоя сопровождается значительной

активацией транскрипции, протекающей очень бурно. Совместно с д.б.н. Ажикиной Т.Л. для обозначения этого явления был предложен термин «транскрипционный взрыв».

Основываясь на значительной метаболической и транскрипционной инертности покоящегося состояния автор, совместно с научным консультантом, д.б.н., профессором Капрельянцем А.С., предложила новую стратегию уничтожения персистирующих клеток *M. tuberculosis*, заключающуюся в неселективном ингибировании множественных мишеней антибактериальных агентов и/или их необратимую химическую модификацию с образованием токсичных для бактериальной клетки продуктов.

В ходе работы автор лично выявила два новых класса соединений с бактерицидным действием в отношении покоящихся клеток *M. tuberculosis*: тиенопиримидины и гидроксопиридинтионы. Соединения синтезированы в лаборатории биомедицинской химии ФИЦ Биотехнологии РАН под руководством д. фарм. н. Макарова В.А. Автор показала, что производные класса гидроксопиридинтионов обеспечивают аккумуляцию в микобактериальной клетке ионов меди, обладающих антимикробными свойствами, а производные класса тиенопиримидинов являются пролекарствами и метаболизируются в клетке микобактерий с образованием оксида азота NO и высокореакционных –SH групп, взаимодействующих с широким спектром ферментов патогена. Таким образом, эффективность предложенной стратегии поиска лекарственных соединений, активных в отношении покоящихся форм *M. tuberculosis*, была доказана на практике.

1.6. Апробация работы

Материалы диссертационной работы были доложены на международных конференциях: Tuberculosis: Biology, Pathogenesis, Intervention Strategies (Париж, Франция, 2012), Первая российская конференция по медицинской химии (Москва, 2013), 18th Congress of the Asian Pacific Society of Respiriology (Иокогама, Япония, 2013), Keystone Symposium: Novel Therapeutic Approaches to Tuberculosis (Кистоун, США, 2014), Towards Therapies of the Future (Москва, 2014), 26th European Congress of Clinical Microbiology and Infectious Diseases (Амстердам, Нидерланды, 2016), Современные инновационные технологии в эпидемиологии, диагностике и лечении туберкулеза взрослых и детей (Москва, 2018), 20th International Research Conference on Tuberculosis (Лондон, Великобритания, 2018).

1.7. Публикации

По материалам диссертационной работы опубликовано 39 печатных работ, среди которых 18 статей в международных и российских научных рецензируемых журналах, индексированных Web of Science, и 21 тезис докладов международных и российских конференций и статей в сборниках.

1.8. Структура и объем диссертации

Диссертация содержит разделы: введение, обзор литературы, описание материалов и методов, изложение результатов собственных исследований и их обсуждение, заключение и список цитируемой литературы, включающий 327 ссылок, а также 5 приложений. Диссертация изложена на 400 страницах машинописного текста и содержит 16 таблиц и 52 рисунка.

1.9. Основные положения, выносимые на защиту

1. Покоящиеся «некультивируемые» клетки *M. tuberculosis* характеризуются глобальным снижением количества транскриптов. В покоящихся клетках в отсутствие синтеза *de novo* сохраняются немногочисленные стабильные транскрипты, включая как транскрипты белок-кодирующих генов, так и малые некодирующие РНК, которые можно охарактеризовать как «запасенные транскрипты», используемые клетками при их реактивации.

2. Процесс реактивации покоящихся клеток *M. tuberculosis* на ранней стадии выхода из состояния покоя характеризуется быстрой активацией транскрипции («транскрипционным взрывом») генов, кодирующих ферменты биосинтеза жирных и миколовых кислот и системы репарации клетки. На поздних этапах реактивации происходит активация транскрипции генов, кодирующих ферменты центральных метаболических путей.

3. Поскольку покоящиеся клетки бактерий характеризуются инертностью метаболизма и неактивностью молекулярных мишеней антибиотиков, антибактериальные препараты, эффективные против покоящихся форм, должны приводить к неселективному ингибированию ферментов и других биомолекул.

4. Механизм действия производных класса гидроксопиридинтионов, обладающих значительным бактерицидным эффектом в отношении покоящихся клеток *M. tuberculosis*, основан на их способности аккумулировать и транспортировать в микробную клетку ионы меди, антибактериальные свойства которых реализуются за счет неселективной модификации биомолекул патогена.

5. Производные класса тиенопиримидинов, также обладающие бактерицидной активностью в отношении покоящихся клеток *M. tuberculosis*, метаболизируются в клетке патогена с образованием оксида азота NO и реактивных –SH групп, неспецифически связывающихся с широким спектром биомолекул.

2. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

2.1 Покоящееся состояние клеток *M. tuberculosis* и латентная туберкулезная инфекция. Патогенез латентного ТБ у человека

Согласно распространенной точке зрения, латентность туберкулезной инфекции тесно связана со свойством возбудителя *M. tuberculosis* образовывать покоящиеся формы, характеризующиеся очень медленным ростом внутри хозяина либо его полным отсутствием (Gangadharam, 1995). Подобные покоящиеся формы были обнаружены экспериментально как *in vitro*, так и *in vivo* (Chao & Rubin, 2010, Dhillon *et al.*, 2004, Khomenko & Golyshevskaya, 1984) и обладали рядом цитологических и физиологических особенностей, вызванных адаптивным ответом бактерий на иммуноопосредованные механизмы сдерживания (Nuermberger *et al.*, 2004).

ПФ микобактерий и неспорулирующих бактерий в целом формируются как ответ на стрессовые воздействия и неоптимальные условия окружающей среды и характеризуются экспериментально невыявляемым уровнем метаболической активности, особенностями ультраструктурной организации, устойчивостью к антибактериальным и другим повреждающим агентам (Wayne *et al.*, 1996, Betts *et al.*, 2002, Deb *et al.*, 2009, Shleeva *et al.*, 2011). В тех случаях, когда неоптимальные условия имеют особенно неблагоприятный или пролонгированный характер, ПФ приобретают свойство «некультивируемости» – временной утраты способности образовывать колонии на стандартных средах (Dhillon *et al.*, 2004, Young *et al.*, 2005, Sala *et al.*, 2010); для перехода в состояние активного роста таким клеткам требовалась специальная процедура реактивации (Chao & Rubin, 2010).

Несмотря на широкое использование терминов «латентность», «персистенция» и «покоящееся состояние» в литературе, эти термины обозначают отличные друг от друга явления, хотя их фенотипические проявления во многом сходны (Dutta & Karakousis, 2014).

Латентность – это клинический термин, обозначающий бессимптомное протекание инфекции. В настоящий момент латентный туберкулез ТБ выявляют при помощи туберкулиновой кожной пробы, которая представляет собой реакцию на подкожную инъекцию очищенных белков *M. tuberculosis*, или Т-клеточный ответ на специфичные к *M. tuberculosis* антигены в отсутствие клинических или рентгенологических признаков (Horsburgh & Rubin, 2011). Полагают, что у инфицированного человека с латентной формой заболевания невозможно выделить туберкулезные бациллы из мокроты или других источников, что свидетельствует о низкой бактериальной нагрузке при латентной форме туберкулеза (Sia & Wieland, 2011). На протяжении достаточно длительного времени в клинической практике принято было считать, что латентный туберкулез успешно лечится путем приема противотуберкулезного препарата изониазида (ИН) – ингибитора биосинтеза миколовых кислот, необходимых для синтеза клеточной стенки микобактерий (Takayama *et al.*, 2005, Takayama *et al.*, 1972) в течение 9 месяцев, или рифампицина (РИФ), являющегося ингибитором транскрипции, в течение 4 месяцев, или же комбинацией РИФ и пиразинамида в течение 2 месяцев (Mitchison, 1985), хотя последний из перечисленных режимов в настоящее время не рекомендуется из-за высокого риска гепатотоксичности у ВИЧ-серонегативных пациентов (Jasmer *et al.*, 2002) Проводившееся в 2011 году клиническое исследование показало, что совместный прием рифапентина и ИН один раз в неделю в течение всего 3 месяцев является таким же эффективным, как и стандартная схема лечения ИН в течение 9 месяцев ежедневно, кроме того, из-за сокращения времени вероятность полного прохождения пациентами курса лечения также значительно возрастает (Sterling *et al.*, 2011).

Термин «персистенция» в научной литературе используется чаще всего для описания способности клеток *M. tuberculosis* выживать в тканях макроорганизма в различных стрессовых условиях. Термин «персистирующие формы» впервые был использован в 1944 г Биггером для

обозначения небольшого числа генетически чувствительных к лекарственным препаратам бактерий в растущей популяции клеток рода *Staphylococcus*, которые, тем не менее, были способны успешно переживать длительную терапию пенициллином (Bigger, 1944). Используя данную терминологию, МакДермотт определил персистенцию *M. tuberculosis* как «способность восприимчивых к лекарствам организмов переносить направленное на них воздействие, находясь в живом организме» (McDermott, 1958). Таким образом, в классическом понимании персистенция *M. tuberculosis* возникает под действием антибиотиков, тогда как латентный ТБ возникает как результат иммунной защиты организма-хозяина.

Интересно, что в случае латентного ТБ персистирующие бациллы были более восприимчивы к стерилизующему действию таких препаратов как РИФ и пипразинамид по сравнению с ИН, поскольку добавление РИФ в план лечения ТБ позволило сократить продолжительность терапии с 18 до 9 месяцев, а введение пипразинамида уменьшило ее продолжительность до 6 месяцев (Karakousis, 2009). В отличие от «бактерицидных» препаратов (например, ИН), уничтожающего активно делящиеся туберкулезные бациллы, «стерилизующие» препараты (например, РИФ и пипразинамид) более эффективны в борьбе с персистентными, нереплицируемыми формами микобактерий (Dutta & Karakousis, 2014).

«Покоящееся (“дормантное”) состояние» – это состояние, характеризующееся сниженным уровнем активности метаболических процессов и скорости деления клеток (Veatch & Kaushal, 2018). Данный термин происходит от латинского *dormire* – «спать», и часто используется в контексте модели прогрессирующей гипоксии *in vitro*, при которой клетки *M. tuberculosis* замедляет спорность метаболизма и деления (Wayne & Hayes, 1996)

По определению, покоящиеся формы должны соответствовать метаболически инертному состоянию, которое поддерживается клеткой в

течение длительного времени, однако в отношении именно этого важнейшего свойства покоящихся клеток существуют противоречивые экспериментальные данные (Wayne & Hayes, 1996, Betts *et al.*, 2002, Deb *et al.*, 2009, Sala *et al.*, 2010). Для изучения гипотезы о том, что репликация клеток может продолжаться у *M. tuberculosis* и в состоянии латентной инфекции, проводили полногеномное секвенирование клеток возбудителя, выделенных из латентно инфицированных яванских макаков (Ford *et al.*, 2011). Хотя в данных клетках было обнаружено накопление мутаций, нельзя исключить, что они могли быть результатом окислительного повреждения нереплицирующихся бацилл. В пользу того, что репликация бацилл в состоянии латентной инфекции минимальна говорят и исследования, проводимые Лиллибек с соавторами. Они показали, что длина полиморфизма фрагмента рестрикции и инсерционные последовательности в случае латентной инфекции не меняются на протяжении десятилетий (Lillebaek *et al.*, 2003). Колангели с соавторами использовали метод полногеномного секвенирования *M. tuberculosis*, чтобы продемонстрировать отсутствие увеличения числа мутаций у патогена при сравнении случаев заражения, имевших место более 20 лет, и в настоящее время (Colangeli *et al.*, 2014).

В соответствии с современными представлениями, термин «латентный ТБ» не подразумевает соответствия бактерии-возбудителя *M. tuberculosis* определенным жестким критериям. Скорее, на основании ряда микробиологических и иммунопатологических заключений, полученных в каждом конкретном случае, делается вывод о принадлежности его к определенной фазе в широком спектре физиологических состояний от латентного ТБ до активной формы заболевания (Barry *et al.*, 2009, Young *et al.*, 2009, Gideon & Flynn, 2011), поскольку как латентный ТБ, так и активная форма ТБ вызываются гетерогенной популяцией микобактерий, содержащей как активно реплицирующиеся бациллы, так и бациллы со сниженной метаболической активностью, но в разных пропорциях.

Патогенез латентного ТБ у человека характеризуется рядом особенностей. В присутствии малого количества возбудителей инфекции (1–5 шт туберкулезных палочек) первичные гранулемы образуются преимущественно в основании легкого, причем у большинства первично инфицированных очаги поражения исчезают спонтанно без проявления каких-либо симптомов, тогда как у остальных 5–10% (чаще всего у детей) в течение последующих 1-2 лет развивается локальная или системная форма заболевания (Locht *et al.*, 2007, Cardona & Ruiz-Manzano, 2004). В 90–95% случаев первичного заражения туберкулезная инфекция вначале развивается латентно без каких-либо симптомов; по прошествии 3–8 недель становятся положительными результаты туберкулиновой кожной пробы, и данный положительный статус сохраняется на протяжении всей жизни, вероятно, вследствие сохранения нереплицирующихся клеток *M. tuberculosis* в тканях. Также через лимфатическую систему и кровоток клетки *M. tuberculosis* могут мигрировать из первичных очагов поражения во вторичные локации, располагающиеся в апикальных зонах легких, и образовывать там пост-первичные гранулемы (пост-первичный ТБ). По невыясненным пока причинам приблизительно в 10% случаев пост-первичной формы заболевания иммунная система оказывается неспособной контролировать инфекцию, вследствие чего покоящиеся бактерии активируются и переходят в стадию активного размножения, из-за чего их концентрация в гранулемах апикальных зон легких возрастает. Возможно, под действием большого количества антигенов *M. tuberculosis* макроорганизм активирует свой иммунный ответ, вызывающий развитие казеозного некроза, разжижения, образования полостей и выброса туберкулезных бактерий в дыхательные пути и развития высококонтагиозной легочной формы ТБ. Таким образом, цикл «инфекция-болезнь-инфекция», опосредованный реактивацией покоящихся клеток *M. tuberculosis* приблизительно у 10% людей с латентной формой ТБ и положительными результатами туберкулиновой кожной пробы, является

именно тем механизмом, посредством которого *M. tuberculosis* обеспечивает продолжение своего существования.

2.2. Модели латентного ТБ *in vivo*

Исследования патогенеза латентного ТБ у человека могут быть существенно облегчены при помощи моделей с использованием животных, таких как мыши, морские свинки, кролики и приматы. Сразу необходимо отметить, что ни одна существующая на сегодняшний день модель *in vivo* не иллюстрирует все аспекты патогенеза заболевания из-за значительных различий в сопротивляемости / восприимчивости к инфекции между этими животными и человеком. Кроме того, на характер развития заболевания влияют: широкий спектр видов животных, штаммов *M. tuberculosis*, использованных для заражения, а также способов инфицирования и доз патогена (Singh & Gupta, 2018). Тем не менее, моделирование инфекционного процесса *in vivo* несомненно внесло огромный вклад не только в разработку лекарств и вакцин против ТБ, но и идентификацию биомаркеров инфекции, а также в понимание иммунопатогенеза туберкулеза и генетического воздействия организма-хозяина на инфекцию. Остановимся на наиболее популярных в настоящее время моделях латентного туберкулеза *in vivo*, обсудим их преимущества и недостатки.

Модели на мышах

Мышиные модели латентного ТБ описаны лучше других моделей *in vivo*, и используются наиболее широко при изучении патогенеза *M. tuberculosis*, так как позволяют исследовать все механизмы иммунной защиты организма-хозяина, что имеет важнейшее значение для изучения латентной инфекции у человека.

Модель хронического ТБ. В отличие от латентного ТБ у человека, классическая мышиная модель хронической инфекции ТБ характеризуется

достаточно высокой бактериальной нагрузкой с прогрессирующей патологией легких и преждевременной смертью животного (Manabe & Bishai, 2000). Традиционно, стабильное количество бактерий в легких мышей в хронической стадии инфекции рассматривается как статическое равновесие, исходя из свидетельства о том, что бактерии в этом состоянии имеют сниженную метаболическую активность и реплицируются крайне медленно (Muñoz-Eliás *et al.*, 2005). Экспериментальный подход к формированию хронической ТБ инфекции заключается во внутривенном заражении мышей различными дозами *M. tuberculosis*, после чего при их попадании в легкие начинается процесс деления бактериальных клеток, скорость которого не меняется приблизительно в течение 2-х недель, после чего число клеток в легких стабилизируется и остается на одном уровне на протяжении приблизительно 80 дней. Этому состоянию соответствует количество бактерий примерно $4 \cdot 10^4$ – $4 \cdot 10^6$ КОЕ в зависимости от начального количества клеток, взятых для инфекции; предполагается, что бактерии находятся в состоянии, близком к покоящемуся. Вероятно, переход в неактивное состояние обусловлен иммунным ответом организма хозяина на инфицирование *M. tuberculosis* (Sever & Youmans, 1957, Yamamura *et al.*, 1960). Очевидно, что клетки *M. tuberculosis* при хроническом туберкулезе сохраняют способность к дальнейшему делению. Так, Орм и соавторы (Orme, 1988, Orme, 1995, Cooper *et al.*, 1995) проводили аэрогенную инфекцию мышей низкой дозой бактерий (КОЕ ≤ 10) и затем следили за развитием инфекции в течение жизни животных. Сначала наблюдалось деление бактерий в легких, которое сменялось переходом в неделяющееся состояние, и на протяжении нескольких месяцев бактерии пребывали в неактивном состоянии. По достижении мышами возраста 18-месяцев туберкулезные бактерии начинали размножаться, что приводило к смерти мышей. Активация размножения бактерий у 18-месячных мышей совпадала с изменениями в иммунном ответе, связанными с возрастом (Cooper *et al.*, 1995, Orme, 1988).

Интересно, что микобактерии туберкулеза в легких мышей с хронической инфекцией продолжают размножаться (Gill *et al.*, 2009). Было обнаружено, что специально сконструированный штамм *M. tuberculosis* содержащий плазмиду, при хронической инфекции терял ее со временем подобно клеткам патогена в процессе деления при отсутствии селекции с использованием антибиотика. Изучение транскрипционного профилила *M. tuberculosis* при хроническом ТБ легких у мышей позволило сделать вывод, что бактерии в этом состоянии сохраняют метаболическую активность (Talaat *et al.*, 2007). Тем не менее, в модели хронического ТБ у мышей *M. tuberculosis* демонстрирует существенную устойчивость к антибиотикам. В частности, резко снижается бактерицидная активность ИН в случае, когда лечение мышей начинается через 42 дня после инфицирования по сравнению с началом лечения в острой стадии инфекции (в интервале от 0 до 14 дня после инфицирования) (Karakousis *et al.*, 2008)

Корнеллевская модель. Маккун и Томпсет из Корнеллевского университета разработали модель олигобациллярной инфекции, в которой мыши, инфицированные *M. tuberculosis*, получали противотуберкулезные препараты ИН и пиразинамид в комбинации, что приводило к исчезновению бактериальных клеток из легких и селезенки (лечение начиналось в день внутривенного инфицирования мышей и продолжалось 30 дней). Однако, через три недели после окончания 30-ти дневного курса лечения, примерно у трети мышей в тканях вновь появлялись жизнеспособные бактерии (McCune & Tompsett, 1956, McCune *et al.*, 1966).

де Вит с соавторами (de Wit *et al.*, 1995), используя большие дозы *M. tuberculosis* для заражения и низкие дозы пиразинамида для лечения мышей (меньшие, чем в классической Корнеллевской модели), обнаружили, что в течение 12 недель после окончания антибиотикотерапии число культивируемых бацилл снижается примерно в 10^7 раз (по результатам высевов из органов зараженных мышей на плотные питательные среды). Однако, при этом количество клеток *M. tuberculosis*, оцененное по

концентрации ДНК, измеренной с помощью ПЦР, уменьшалось всего лишь в 30 раз и оставалось на постоянном уровне в течение 16 недель, что может указывать на то, что большинство клеток находится в НК состоянии. К сожалению, отсутствуют эксперименты, в которых покоящиеся бактерии в Корнеллевской модели могут быть "реактивированы" *in vitro*, затрудняет интерпретацию полученных результатов, поскольку можно допустить, что продукт ПЦР образовался благодаря наличию ДНК мертвых клеток, а не покоящихся, и последующее увеличение числа КОЕ при отмене антибиотикотерапии лишь отражает рост и размножение очень небольшого числа жизнеспособных клеток *M. tuberculosis*, которые сохранились после ее окончания (Kell *et al.*, 1998).

Одной из вариаций Корнеллевской модели является модель с применением мышей с различной генетически обусловленной восприимчивостью к ТБ. Низкодозовая инфекция, вызываемая внутривенным введением мышам около 70 КОЕ *M. tuberculosis* H37Rv, приводит к хроническому течению заболевания у генетически резистентных мышей линии B6, и к фатальному патологическому процессу в легких генетически восприимчивых мышей линии I/St, что позволяет исследовать как медленно прогрессирующее заболевание с летальным исходом (I/St), так и хроническое заболевание в течение всей жизни (B6) на основе идентичного экспериментального подхода к генетически отличным животным (Radaeva *et al.*, 2005). В модельных условиях, подобных Корнеллевской модели, у мышей обеих линий были продемонстрированы как временное исчезновение культивируемых бактерий из легких и селезенки в результате химиотерапии, так и их повторное появление в органах после ее прекращения. Однако, у мышей линии I/St реактивация происходила значительно раньше, чем у мышей линии B6, и мыши линии I/St продемонстрировали 100% рецидив туберкулеза после отмены лечения и 100% смертность, тогда как у мышей линии B6 смертность не превышала 50%, и у некоторых животных микобактерии не были

обнаружены после отмены антибиотикотерапии. Таким образом, мыши линии I/St с их генетически обусловленной восприимчивостью к ТБ представляют собой инструмент для моделирования рецидива ТБ после отмены антибиотикотерапии.

Несмотря на применение Корнеллевской модели для изучения механизмов иммунного ответа при латентном ТБ (Scanga *et al.*, 1999), более точно ее можно описать как модель персистенции *M. tuberculosis*, поскольку в данном случае инфекция с низкой бактериальной нагрузкой достигается применением антибиотиков, а не механизмами иммунного регулирования.

Модель иммунного сдерживания инфекции. В последние годы активно разрабатывалась мышинная модель сдерживания инфекции *M. tuberculosis* посредством иммунитета хозяина, в которой можно было бы избежать проблемы высокой бактериальной нагрузки на легкие, приводящую к преждевременной смерти инфицированных мышей. В наиболее успешном варианте данной модели мышам вводили рекомбинантный штамм БЦЖ с гиперэкспрессией основного секреторного белка 30 кДа в форме аэрозоля (Horwitz & Harth, 2003), а через 6 недель заражали вирулентным *M. tuberculosis* (Zhang *et al.*, 2009), что приводило к стабильному содержанию бацилл в легких на уровне 10^4 , т. е. бактериальной нагрузке, соответствующей латентному ТБ у человека (Opie & Aronson, 1927). Позднее эта модель была перенесена на мышей линии C3Heb/FeJ, у которых развиваются некротические гранулемы легких, и инфекция может повторно активироваться под действием антител к фактору некроза опухолей- α (Dutta *et al.*, 2014). Несомненно, данная модель отличается от латентного ТБ человека тем, что для иммунной регуляции и наличия олигобациллярной, бессимптомной инфекции мышам была необходима предварительная вакцинация БЦЖ.

Модель искусственной гранулемы. Инновационная мышинная модель искусственной гипоксической гранулемы, разработанная сравнительно недавно, заключается в инкапсуляции клеток *M. tuberculosis* в

полудиффузное полое волокно и последующее подкожное введение его мышам (Karakousis *et al.*, 2004). Сквозь эти полые волокна свободно могла проходить диффузия молекул с размером менее 500 кДа. Через некоторое время вокруг такой содержащей микобактерии капсулы наблюдалось образование гранулемы. Хотя формирование подобной гранулемы происходило не в легких, разработанный подход имеет ряд преимуществ по сравнению с другими моделями *in vivo*. Во-первых, это большее удобство и простота проведения экспериментальных манипуляций при исследовании механизмов бактериальной адаптации к ответу организма-хозяина и при изучении характеристик клеток *M. tuberculosis*, персистирующих в гранулеме. Было обнаружено, что такие микобактерии имели очень низкий уровень метаболической активности, и обладали устойчивостью к ИН, при этом инфицированные животные оставались здоровыми. Интересен тот факт, что, несмотря на то, что в данной модели гранулематозная ткань окрашивается специфическим маркером гипоксии пимонидазолом, анаэробный препарат метронидазол, активный в отношении покоящихся клеток, полученных в модели прогрессирующей гипоксии Вейна *in vitro*, на эти нереплицирующиеся клетки не действовал (Klinkenberg *et al.*, 2008), из чего можно заключить, что концентрация кислорода в этой модели выше, чем в фазе 2 нерепликативного состояния Вейна (NRP-2). Уникальным свойством данной модели является внеклеточная локализация *M. tuberculosis* в гипоксических гранулемах, что может совпадать со свойствами ряда популяций *M. tuberculosis* при латентном ТБ человека.

Модель Крамника. Несмотря на то, что функционально мышинные туберкулезные гранулемы схожи с человеческими, поскольку в них локализуется патоген *M. tuberculosis*, гистопатология стандартной мышинной ТБ модели существенно отличается от легочной патологии при ТБ человека. Хотя клеточный состав мышинных гранулем ТБ схож с гранулемами человека, за исключением отсутствия у них гигантоцитов с несколькими ядрами, такие очаги имеют плохую организацию, и их можно

описать как скопление активированных и эпителиоподобных макрофагов и лимфоцитарных кластеров (Flynn & Chan, 2004). Кроме того, очаги мышинового ТБ не характеризуются некрозом тканей, который является отличительной характеристикой гранулем ТБ у человека. Кроме того, считается, что при латентном ТБ человека популяция *M. tuberculosis* представляет собой целый спектр физиологических состояний от активно делящихся до нереплицирующихся. Многочисленные попытки создать модель на мышах, которая была бы наиболее близка к ситуации с инфицированием человека (Radaeva *et al.*, 2008), привели к разработке так называемой модели Крамника, которая, по признанию научного сообщества, на сегодняшний день является мышиной моделью ТБ, наиболее полно иллюстрирующей ТБ легких человека (Kramnik & Beamer, 2016). Примечательно, что эта модель позволяет получить очаги поражения у мышей, подобные очагам поражения у человека и имеющим явные гипоксические свойства (Harper *et al.*, 2012), а внутри этих очагов поражения образуются нереплицирующиеся покоящиеся формы *M. tuberculosis*. В результате проведенной работы по отбору генетически модифицированных мышей авторами была получена линия СЗНеВ/FeJ (мыши Крамника), у которых в ответ на инфекцию *M. tuberculosis* развиваются некротические поражения. Методами позитронно-эмиссионной томографии живых инфицированных животных, посмертной пимонидазольной иммуногистохимии и анализа экспрессии генов *M. tuberculosis* показано, что очаги инфекции у мышей СЗНеВ/FeJ являются гипоксическими. В этом состоит принципиальное отличие туберкулезной инфекции у мышей линии СЗНеВ/FeJ от наиболее известной и распространенной в экспериментальных работах по туберкулезу линии мышей BALB/c. Авторы модели Крамника обнаружили достоверную активацию генов *M. tuberculosis*, связанных с гипоксией ($P < 0,001$). Интересно, что в отличие от восприимчивости *M. tuberculosis* к антибиотикам при инфекции мышей линии BALB/c, комбинация

моксифлоксацина и пипразинамида не оказывала бактерицидного действия на туберкулезные бациллы при лечении мышей линии С3HeВ/FeJ в течение 3 недель, хотя добавление РА-824 несколько увеличивало эффективность лечения (Driver *et al.*, 2012, Irwin *et al.*, 2014). Таким образом, авторам модели Крамника удалось продемонстрировать, что у мышей линии С3HeВ/FeJ туберкулезные очаги поражения характеризуются гипоксией, а эффективность антибиотиков, применяемых в соответствии с основными терапевтическими схемами лечения ТБ значительно снижена по сравнению с инфицированными мышами линии BALB/с. В настоящее время ТБ Альянс (TB Alliance) считает, что модель туберкулеза на мышах линии С3HeВ/FeJ демонстрирует ключевые признаки туберкулезной инфекции у человека, и именно эта линия должна использоваться в качестве релевантной модели для доклинических исследований лекарственных препаратов и вакцин.

Модели на морских свинках и кроликах

В отличие от мышей, гранулемы у морских свинок и кроликов имеют большую схожесть с человеческими гранулемами по таким показателям как клеточный состав, строение гранулемы и наличие казеозного некроза (Flynn & Chan, 2004). Кроме того, что гранулемы ТБ в стандартных мышинных моделях не являются гипоксичными (Aly *et al.*, 2006), а в модели морских свинок и кроликов наблюдается гипоксия тканей (Lenaerts *et al.*, 2007). Кроме того, модель ТБ морских свинок позволяет разграничивать первичные гранулемы и вторичные очаги, которые, как полагают, являются результатом гематогенного распространения (Ly *et al.*, 2008). Однако, подобно мышам, у инфицированных *M. tuberculosis* морских свинок развивается заболевание с высокой бактериальной нагрузкой, и они не способны противостоять инфекции (Ahmad *et al.*, 2009), что говорит о том, что у этих животных латентный ТБ смоделирован недостаточно корректно. Также, несмотря на ряд достижений (Ly *et al.*, 2009), исследование

механизмов иммунной регуляции ТБ у морских свинок по-прежнему выглядит не вполне достоверно.

Инфекция кроликов бактерией *Mycobacterium bovis* приводит к развитию заболевания с высокой бактериальной нагрузкой, сопровождающегося образованием казеозных гранулем, разжижением очагов поражения и образованием полостей. С другой стороны, кролики устойчивы к инфекции *M. tuberculosis*, и олигобациллярная популяция в легких животных развивается даже через 10 недель после начала инфицирования; инфекция может быть повторно активирована иммуномодуляторами (Kesavan *et al.*, 2009). Поскольку предварительная сенсibilизация может изменить патологию заболевания у кроликов, а различные штаммы *M. tuberculosis* приводят к возникновению целого спектра заболеваний (Tsenova *et al.*, 2005), указанными параметрами можно управлять для формирования модели латентности. Недавно Subbian *et al.* описали крайне перспективную модель латентного ТБ кроликов, в которой отмечается спонтанное и полное исчезновение бактерий из легких и патологических симптомов через 12 недель после заражения кроликов-альбиносов новозеландской породы штаммом *M. tuberculosis* CDC1551 (Subbian *et al.*, 2013). Важно отметить, что у этих животных более часто обнаруживается развитие латентного ТБ, а не стерилизация тканей, и введение системных кортикостероидов может вызвать повторную активацию.

Модель на нечеловекообразных приматах

Модель, максимально точно воспроизводящая клинические, гистологические и микробиологические характеристики латентного ТБ человека, была разработана на нечеловекообразных приматах (Lin *et al.*, 2009). В отличие от гранулем мышей и подобно гранулемам морских свинок и кроликов, некротические гранулемы у нечеловекообразных приматов являются гипоксическими (Via *et al.*, 2008). Несмотря на то, что у яванских

макак, инфицированных высокими дозами *M. tuberculosis* ($10^4 - 10^5$ бацилл), развивается острая, быстро прогрессирующая многодолевая пневмония с высокой степенью летальности, примерно 40% таких приматов, зараженных низкой дозой (около 25 бацилл) *M. tuberculosis* через бронхоскоп, демонстрируют положительную туберкулиновую кожную пробу, при этом отсутствуют клинические проявления заболевания в течение не менее 6 месяцев (Caruano *et al.*, 2003). В отличие от приматов с активной формой заболевания, проявляющегося наличием инфильтрата или полостей на рентгеновских снимках и гистологических поражений с высокой бактериальной нагрузкой, у приматов с латентной инфекцией не отмечается аномальных результатов рентгенограммы грудной клетки, они имеют лишь незначительное число небольших гранул в легких и прикорневых лимфатических узлах, сопровождающихся центральным казеозом, кальцификацией и периферическим фиброзом, из которых можно высадить небольшое количество бацилл. Однако в ходе исследований было обнаружено сходство гистологических, иммунологических и микробиологических показателей у животных с явными симптомами заболевания («активный туберкулез») и у животных без клинических проявлений («латентный туберкулез») (Caruano *et al.*, 2003).

Несмотря на то, что, доступность иммунологических подходов крайне способствует изучению латентности ТБ и феномена повторной активации у нечеловекообразных приматов, использование данной модели ограничено из-за высокой стоимости данных животных и этических ограничений.

Модель на рыбках данио-рерио.

Наиболее новой, но уже сравнительно распространенной моделью туберкулезной инфекции является модель на рыбках данио-рерио (Bouiz & Al Nasawi, 2018). По мнению создателей модели, она подходит как для исследования антитуберкулезных препаратов в отношении активнорастущих микобактерий, так и для препаратов, направленных на

лечение латентной инфекции благодаря гистологическому и патологическому сходству между инфекцией *Mycobacterium marinum* у рыбок данио-рерио и инфекцией *M. tuberculosis* у людей. Будучи недорогой и простой в обращении, эта модель имеет преимущество по сравнению с моделями *in vivo* на теплокровных животных. Помимо лучшего понимания патогенеза туберкулеза, модель заражения рыбок *M. marinum* может быть полезна для оценки новых вакцин против туберкулеза человека, высокопроизводительного скрининга антитуберкулезной активности малых молекул, перепрофилирования ранее известных лекарств в связи с наличием у них возможной противотуберкулезной активности и оценки новых противотуберкулезных препаратов на гепатотоксичность (Bouz & Al Hasawi, 2018, Luukinen *et al.*, 2018).

2.3. Модели латентного туберкулеза *in vitro*

Моделирование латентной туберкулезной инфекции в условиях *in vitro* получило чрезвычайно широкое распространение. Очевидно, что модели *in vitro* не могут воспроизводить в полном объеме все сложные взаимодействия «хозяин/патоген», лежащие в основе феномена ЛТБ, но они, безусловно, являются более адекватными с точки зрения затрат времени и ресурсов. В отличие от моделей *in vivo*, модели *in vitro* позволяют получать покоящиеся клетки в препаративных количествах для изучения феномена покоя, с тем чтобы в дальнейшем перейти к более детальным экспериментам *in vivo* (Veatch & Kaushal, 2018).

За последнее время был разработан целый ряд моделей состояния покоя *M. tuberculosis in vitro*, в основу которых было положено воздействие на клетки микобактерий широкого спектра стрессовых факторов: пониженное содержание кислорода, длительное культивирование в стационарной фазе, недостаток питательных веществ, низкие значения рН и др. (Wayne, 1976, Wayne & Hayes, 1996, Hu *et al.*, 2000, Betts *et al.*, 2002,

Shleeva *et al.*, 2002, Deb *et al.*, 2009, Sala *et al.*, 2010, Shleeva *et al.*, 2011). Однако следует подчеркнуть, что в большинстве этих моделей покоящиеся клетки являлись культивируемыми, тогда как бактерии, выделенные из латентно инфицированных животных характеризовались свойством «некультивируемости» (Dhillon *et al.*, 2004, Biketov *et al.*, 2007).

Модель прогрессирующей гипоксии Вейна

Вероятно, самой изученной и популярной на сегодняшний момент у исследователей является модель покоя *M. tuberculosis* в условиях прогрессирующей гипоксии, или модель Вейна, в которой покоящиеся клетки получают посредством постепенной адаптации аэробной бактерии *M. tuberculosis* к снижению концентрации кислорода (Wayne & Hayes, 1996, Piccaro *et al.*, 2013). Авторы полагают, что данный подход моделирует *in vitro* микроаэрофильные условия, с которыми микобактерии сталкиваются в некротических гранулемах организма-носителя (Wayne & Hayes, 1996).

Для получения покоящихся клеток культуру *M. tuberculosis* медленно перемешивают в закрытой емкости при соотношении объема воздуха к объему питательной среды, равном 0,5. При снижении концентрации растворенного кислорода ниже 1% бактерии оказываются в нерепликативном состоянии I (NRP-I), характеристиками которого являются утолщение клеточной стенки бактерий и остановка процессов репликации и транскрипции, о чем свидетельствует отсутствие включения радиоактивно меченного ³H-урацила. При дальнейшем снижении концентрации растворенного кислорода и достижении ее значений ниже 0,06% бактерии переходят в нерепликативное состояние II (NRP-II) и демонстрируют существенную устойчивость к противотуберкулезному препарату ИН, но сохраняют чувствительность к РИФ. Было обнаружено, что ключевым регулятором покоя *M. tuberculosis* в условиях гипоксии является двухкомпонентный регулятор DosR (Rv3133c, также называемый DevR) (Sherman *et al.*, 2001, Park *et al.*, 2003, Dhingra *et al.*, 2012).

Фосфорилирование DosR любым из двух сенсоров гистидинкиназы, DosS или DosT, приводят к индукции нескольких десятков генов, которые получили название Dos-регулона. Гены Dos-регулона также индуцируются не только в ответ на гипоксию, но и на присутствие оксида азота в статической культуре, а также при инфекции макрофагов мышей и в модели инфекции морских свинок (Voskuil *et al.*, 2003, Voskuil *et al.*, 2004, Sharma *et al.*, 2006)

Интересен тот факт, что прогрессирующая гипоксия делает клетки *M. tuberculosis* чувствительной к метронидазолу (Wayne & Sramek, 1994) и его производным. Было также обнаружено, что метронидазол оказывает противотуберкулезное действие на инфицированных бактерией *M. tuberculosis* кроликов и нечеловекообразных приматов (Lin *et al.*, 2012). Хотя исследования по эффективности метронидазола при лечении латентного ТБ у человека не проводились, недавние данные по активности деламанида, являющегося производным метронидазола, в лечении латентного ТБ, показывают его эффективность в клинических исследованиях.

Следует отметить что покоящиеся клетки в модели прогрессирующей гипоксии Вейна оставались полностью культивируемыми, возобновляли свой рост немедленно по окончании стрессового воздействия (недостатка кислорода) не требуя специальной процедуры реактивации, тогда как существуют указания на то, что покоящиеся клетки *in vivo* являлись «некультивируемыми» (Dhillon *et al.*, 2004, Biketov *et al.*, 2007).

Модель длительной гипоксии

Группа американских исследователей предположила, что первичный ответ клеток *M. tuberculosis* на гипоксию в модели Вейна, реализуемый двухкомпонентным регулятором ответа DosR, является промежуточной стадией адаптации микобактерий к стрессовому воздействию, связанному с недостатком кислорода, и поставила цель изучить более глубокий

адаптивный ответ клеток *M. tuberculosis*, формирующийся в условиях длительной гипоксии (Rustad *et al.*, 2008). Действительно, активация генов Dos-регулона, наблюдаемая у покоящихся клеток в состоянии гипоксии в модели Вейна, является непродолжительной по времени, и за первичным Dos-опосредованным гипоксическим ответом клеток, наступающим через 7 суток после наступления гипоксических условий, следует более масштабный адаптивный ответ микобактерий, выражающийся в индукции более 200 генов, среди которых, в частности, присутствует большое количество транскрипционных регуляторов, которые, как полагают авторы, могут контролировать сохранение жизнеспособности клеток *M. tuberculosis* в состоянии гипоксического покоя. В связи с этим авторы высказали ряд критических соображений относительно адекватности модели Вейна и главенствующей роли DosR-регулируемого ответа на гипоксию в микобактериальном покое (Rustad *et al.*, 2008).

Модель дефицита питательных веществ

Как известно, недостаток питательных веществ *in vitro*, моделирующий условия пребывания *M. tuberculosis* в некротических гранулемах, приводит к сдерживанию роста и снижению метаболической активности микобактерий (Loebel *et al.*, 1933). Удаление источника углерода из питательных сред культур *M. tuberculosis*, находящихся в логарифмической стадии роста путем отмывания бактерий в буферном солевом растворе приводило к остановке роста клеток (Hobby & Lenert, 1957). Данные транскриптомых и протеомых исследований клеток *M. tuberculosis*, находящихся в условиях дефицита питательных веществ, свидетельствовали о замедлении работы транскрипционного аппарата и замедлении энергетического обмена, биосинтеза липидов и процесса деления клеток, а также индукции генов «строгого ответа» (Betts *et al.*, 2002). Было показано, что такие «голодающие» микобактерии характеризовались сниженной чувствительностью к антибиотикам:

величины минимальной бактерицидной концентрации (МБК), т. е. минимальной концентрации, при которой погибает 99% исходной популяции клеток *M. tuberculosis*, увеличились с $< 0,625$ мг/л РИФ для клеток логарифмической фазы роста до 10 мг/л для клеток, в течение 6 недель не получавшим питательные вещества и с $< 0,625$ мг/л до 80 мг/л ИН, соответственно (Xie *et al.*, 2005). Однако, клетки в состоянии покоя *M. tuberculosis*, развивающемся в ответ на недостаток питательных веществ, не обладали свойством «некультивируемости», тогда как в условиях *in vivo* покоящиеся клетки являлись «некультивируемыми» и требовали проведения процедуры реактивации для возобновления способности к делению и росту (Dhillon *et al.*, 2004, Vikev *et al.*, 2007).

Модель многофакторного стресса

По мнению ряда исследователей, модели покоящегося состояния *in vitro*, формирующегося под действием какого-либо одного стрессового фактора, не могут со всей полнотой передать тот многофакторный стресс, который испытывает возбудитель *M. tuberculosis* в состоянии латентной инфекции в организме человека. Поэтому была разработана модель перехода клеток *M. tuberculosis* в состояние покоя *in vitro* под действием многофакторного стресса, включающего в себя: гипоксию (концентрация растворенного кислорода снижена до 5%), высокое содержание CO₂ (10%), недостаток питательных веществ (питательная среда Дюбо, разбавленная в 10 раз) и низкие значения pH (5,0) (Deb *et al.*, 2009). В данной модели в условиях мультифакторного стресса рост *M. tuberculosis* прекращается, покоящиеся бактерии накапливают липиды, теряют свойство кислотоустойчивости и приобретают толерантность к действию ИН (и в меньшей степени – РИФ). Анализ экспрессии генов клеток *M. tuberculosis* в условиях многофакторного стресса показал активацию генов стрессового ответа, сопровождающуюся снижением активности биосинтетических путей, а также процессов транскрипции и трансляции.

Модель, имитирующая стрессовые условия фаголизосомы

В данной модели в условиях *in vitro* была смоделирована среда, с которой *M. tuberculosis* сталкивается в фаголизосоме макрофага. Несмотря на то, что *M. tuberculosis* способен ингибировать созревание фагосомы и ограничивать закисление pH среды не ниже 6,2, в макрофагах, активированных гамма-интерфероном (ИНФ- γ) такая блокада снимается, и значение pH фагосомального компартмента снижается до 4,5 - 5,0 (Vandal *et al.*, 2009). Ранее было установлено, что воздействие на *M. tuberculosis* значений pH менее 5,5 в условиях *in vitro* приводит к подавлению роста (Portaels & Pattyn, 1982) и развитию фенотипической устойчивости к ИН (Niki *et al.*, 2012).

Ограничение количества неорганического фосфата может быть еще одним условием среды в фаголизосоме макрофага (Rengarajan *et al.*, 2005). Дефицит фосфата сдерживает рост *M. tuberculosis*, и в клетках, испытывающих недостаток фосфата, индуцируется строгий ответ. В соответствии с данными о том, что клетки *M. tuberculosis* не реплицируются в состоянии дефицита фосфата, обнаружено, что МБК ИН увеличивалась с 0,06 мкг/мл для логарифмически растущих культур до 20 мкг/мл для клеток, не получавших фосфат в течение 28 дней при отсутствии генетической устойчивости к препаратам (Rifat *et al.*, 2009).

Модель постепенного закисления среды культивирования

В данной модели в результате постепенного закисления среды культивирования в процессе роста культуры *M. tuberculosis* (pH 8,5 \rightarrow 6,0) образовывались покоящиеся клетки. По достижении культурами значений pH в интервале 6.0-6.2 в постстационарной фазе, культуры переносили в пробирки плотно завинчивающиеся пробирки и хранили далее в статических условиях без перемешивания, при комнатной температуре до 1 года. Во время переноса клеток в пробирки добавляли буфер MOPS до конечной концентрации 100 мМ для предотвращения быстрого закисления

среды при длительном хранении (Shleeva *et al.*, 2011). Полученные клетки характеризовались измененной морфологией (овоидные клетки), утолщенной клеточной стенкой, сниженной метаболической активностью и повышенной устойчивостью к действию антибиотиков и нагреванию (Shleeva *et al.*, 2011).

Модель с участием стрептомицин-зависимого штамма ss18b

Появление большого количества библиотек соединений, обладающих антибактериальным действием, и насчитывающих миллионы образцов, заставляет исследователей разрабатывать модели латентного ТБ, ориентированные на возможность высокопроизводительного скрининга этих соединений, хотя клетки *M. tuberculosis* в таких «скрининговых» моделях априори не могут отвечать всем требованиям «истинного покоя». К такого типа моделям можно отнести модель покоя, разработанную с использованием стрептомицин-зависимого штамма 18b (Zhang *et al.*, 2012a). Стрептомицин-зависимый штамм 18b был выделен в Японии в 1955 году из мокроты больного туберкулезом, устойчивым к терапии стрептомицином (Hashimoto, 1955).

Характеристика выделенного штамма показала, что он не способен расти *in vitro* в отсутствие стрептомицина в среде культивирования. Обнаружено, что причиной данного фенотипического проявления является инсерция цитозинового остатка в 16S рибосомальной рРНК, который ответственен за устойчивость к данному антибиотику (Honoré *et al.*, 1995). Важно, что в отсутствие стрептомицина клетки штамма 18b, хотя и не обладали способностью к делению, но и не теряли своей жизнеспособности даже на протяжении нескольких недель, и их способность к росту быстро восстанавливалась при внесении стрептомицина в среду культивирования. Штамм 18b активно применялся при разработке моделей покоя *in vivo* на мышах и морских свинках с целью дальнейшего создания вакцин (Kashino *et al.*, 2006, Kashino *et al.*, 2008). В случае, если животные получали

инъекции стрептомицина, клетки штамма 18b размножались в легких и селезенке животных, и наоборот, в отсутствие стрептомицина они переходили в нерепликативное состояние, близкое к состоянию покоя. Интересно, что неделящиеся клетки *M. tuberculosis* в модели ss (streptomycin-starved) 18b *in vitro* обладали крайне низкой чувствительностью к таким антибиотикам, как ингибиторы ферментов биосинтеза клеточной стенки ИН и макозинон, высоко активным в отношении делящихся клеток данного штамма, растущих в присутствии стрептомицина. При этом активность РИФ, моксифлоксацина и бедаквилаина в отношении делящихся и неделящихся клеток штамма 18b была близка по своим значениям. Сходные значения по активности различных антибиотиков были получены в отношении неделящихся клеток штамма 18b *in vivo* в модели хронического туберкулеза у мышей.

Применение резазуринового микроанализа (РЕМА) (Resazurin Microtiter Assay, REMA) позволило использовать модель ss18b для высокопроизводительного скрининга новых лекарственных средств, активных в отношении покоящихся микобактерий туберкулеза, а также исследовать различные комбинации как уже существующих, так и новых перспективных препаратов (de Miranda Silva *et al.*, 2019).

Таким образом, очевидно, что модели латентного ТБ *in vitro*, перечисленные выше, обладают рядом ограничений. В большинстве из них покоящиеся клетки *M. tuberculosis* сохраняют свою культивируемость и метаболическую активность на достаточно высоком уровне, и характеризуются ограниченной толерантностью к антибиотикам (как правило, они устойчивы к ингибиторам биосинтеза клеточной стенки ИН, этамбутолу, макозинону и др., но сохраняют чувствительность к РИФ) (Wayne & Hayes, 1996, Deb *et al.*, 2009, Betts *et al.*, 2002), что делает их малоприменимыми для поиска новых лекарственных средств, активных для лечения ТБ. Адекватная модель латентного ТБ *in vitro* должна максимально

полно отражать свойства патогена при его персистенции *in vivo* для того, чтобы быть пригодной для поиска лекарственных средств против латентного ТБ. Покоящиеся клетки в такой модели должны характеризоваться следующими ключевыми характеристиками: существенно сниженной способностью к росту на стандартных лабораторных средах: «некультивируемостью», низкой метаболической активностью и толерантностью к противотуберкулезным препаратам первой линии – РИФ и ИН.

2.4. Методы изучения бактериальных транскриптомов

Транскриптом – это совокупность всех транскриптов организма в данный момент времени (Febrer *et al.*, 2011). Анализ транскриптомов позволяет установить, какие клеточные процессы были активны в тот или иной момент жизненного цикла изучаемого объекта, и является незаменимым инструментом для изучения молекулярных механизмов адаптации клетки к изменяющимся условиям окружающей среды. Данное направление научных исследований сформировало новую область научных знаний – транскриптомику (Wang *et al.*, 2009), являющуюся одним из направлений системной биологии, и связанную с анализом большого числа данных и их биоинформатической обработкой (Gehlenborg *et al.*, 2010).

Гибридикация на микрочипах (технология *microarray*)

Исследования транскриптомов начались в конце XX века с активного внедрения ДНК-микрочипов (микроэрреев) в арсенал методов молекулярной биологии. ДНК-микрочип представляет собой набор небольших одноцепочечных ДНК-зондов, которые ковалентно связаны с твёрдой подложкой (Garaizar *et al.*, 2006). Последовательность нуклеотидов и место на микрочипе для каждого зонда строго определено. Между местом расположения зонда и последовательностью ДНК есть однозначное соответствие. На микрочипах можно разместить геном организма целиком, и каждый ген его будет являться ДНК-зондом (Lashkari *et al.*, 1997). Такие чипы используются для анализа молекул ДНК или РНК (как правило, после обратной транскрипции), которые могут быть белок-кодирующими и некодирующими. Исследование экспрессии генов путем анализа кДНК называется экспрессионным анализом (или профилем экспрессии).

В основе технологии микрочипов лежит Саузерн-блоттинг – подход, в котором фрагментированная ДНК переносится на подходящий носитель и затем определяется содержание целевой последовательности в образце при помощи зонда с уже известной нуклеотидной последовательностью. Набор

ДНК, объединённых в чип, был впервые использован в 1987 году для анализа особенностей регуляции экспрессии генов интерферонами (Kulesh *et al.*, 1987). Вначале ДНК-микрочипы изготавливались путём размещения микроколичеств кДНК на листе фильтровальной бумаги. Использование микрочипов для изучения особенностей экспрессии генов впервые осуществили в 1995 году (Schena *et al.*, 1995), а полный эукариотический геном дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* был впервые перенесен на чип в 1997 году (Lashkari *et al.*, 1997).

Последовательность анализа транскриптомов при помощи микрочипов

На первом этапе анализа производится выделение РНК и получение кДНК методом обратной транскрипции, после чего осуществляется амплификация целевого фрагмента при помощи ПЦР, в процессе которой в состав синтезирующихся фрагментов ДНК включаются флюоресцентно-меченные нуклеотиды. Далее амплифицированные образцы (с введенными флюоресцентными метками) используются в качестве мишеней (комплементарных цепей) для их распознавания зондами микрочипа, которые способны образовывать дуплексы по правилу комплементарности. Поскольку одна из цепей полученного дуплекса флюоресцентно меченая, то сигнал можно зарегистрировать оптическими методами.

Когда процесс гибридизации закончен, чип промывается от раствора образцов меченой ДНК, после чего производится его сканирование. Для этого микрочип освещается светом определённой длины волны, что вызывает активацию флюоресцентной метки. Флюоресцентная метка испускает сигнал, который регистрирует прибор, чем сильнее интенсивность свечения данного сайта чипа, тем, очевидно, больше число образовавшихся на чипе дуплексов. С помощью математических методов сравнения возможно достоверно установить сайты чипа, в которых произошла гибридизация, и, следовательно, определить последовательность ДНК или РНК из анализируемого образца (мишени).

Наиболее часто ДНК-микрочипы применяются для анализа экспрессии генов. Для этого РНК, выделенная из культуры клеток, сначала подвергается обратной транскрипции, в результате чего синтезируется меченная кДНК, как описано выше. Иногда производится ещё один этап транскрипции с кДНК (для чипов, работающих с РНК), при этом получают меченную кРНК. Существует целый ряд способов введения метки в целевую молекулу: это включение флюоресцентно меченных нуклеотидов в процессе синтеза кДНК или кРНК, применение биотин-модифицированных нуклеотидов, которые затем окрашиваются флюоресцентно-меченым стрептавидином, или же использование модифицированных нуклеотидов во время синтеза, к которым можно далее добавить флюоресцентную метку.

Кроме того, для определения сайтов связывания транскрипционных факторов также может применяться технология микрочипов в сочетании с иммунопреципитацией хроматина (Solomon *et al.*, 1988, Horak & Snyder, 2002). Для этого в экстракт ДНК добавляют формальдегид, что приводит к образованию ковалентных сшивок между ДНК и белками, затем ДНК фрагментируют. При помощи аффинной хроматографии с использованием антител или тэгов нужный транскрипционный фактор выделяется из смеси. После очистки ДНК освобождается от транскрипционных факторов, производится ее амплификация и флюоресцентное мечение, и проводится гибридизация на микрочипе. Данный подход известен как иммунопреципитация хроматина на микрочипе «ChIP-chip» (Buck & Lieb, 2004), но у него есть ограничения в связи с тем, что транскрипционные факторы могут связываться достаточно далеко от гена, регулируемого ими. ДНК-микрочипы также нашли широкое применение для выявления однонуклеотидных полиморфизмов (SNP). Для их использования в этом направлении имеется несколько различных подходов, среди которых: аллельная дискриминация, анализ «Golden Gate», расширение праймеров, анализ крайней границы (Bumgarner, 2013).

Несмотря на очевидные достоинства технологии ДНК-микрочипов, у нее есть ограничения в применении. Теоретически, интенсивность сигнала, зарегистрированная для конкретного сайта микрочипа, зависит от количества ДНК, которое прошло гибридизацию, линейно, однако это не всегда так: уровень сигнала, полученный в данной точке, не является линейной функцией от концентрации ДНК в образце, это обусловлено кинетикой гибридизации. Следовательно, точная оценка количества ДНК в образце возможна лишь в определённом диапазоне начальных концентраций ДНК, которые могут обеспечить линейную зависимость. Очевидно, что оценка относительно высоких или низких начальных концентраций ДНК образца будет неточна (Bumgarner, 2013). Кроме того, с помощью технологии микрочипов невозможно произвести абсолютную оценку присутствия определенных транскриптов в образце, и приходится ограничиваться результатами относительных количественных данных, полученных с применением образца сравнения.

Секвенирование РНК (RNA-seq, RNA sequencing) – высокочувствительный и точный метод для изучения транскриптома. Под этим термином подразумевается не только секвенирование мРНК, но и определение последовательности некодирующих РНК. В отличие от технологии микрочипов, РНК-секвенирование позволяет получать данные об аллель-специфичной экспрессии генов, сплайсинговых вариантах транскриптов, пост- и котрансляционном редактировании РНК и однонуклеотидных полиморфизмах. Кроме того, RNA-seq позволяет получить количественную информацию о наличии различных транскриптов в образце, в отличие от относительных количественных данных, получаемых с использованием микрочипов (Marioni *et al.*, 2008, Nookaew *et al.*, 2012). Однако, несмотря на название, в данном методе происходит секвенирование не РНК, а фрагментов кДНК (Haas & Zody, 2010).

Технологическая платформа для высокопроизводительного широкомасштабного секвенирования была создана в 2005 году фирмами 454 Life Sciences (Margulies *et al.*, 2005) и Illumina-Solexa (Bennett *et al.*, 2005), и вначале применялась для секвенирования геномов. В 2008 году появились первые работы по секвенированию транскриптомов. В настоящее время RNA-seq производится главным образом благодаря использованию трех платформ широкомасштабного секвенирования: 454 Life Sciences, Illumina и SOLiD (Metzker, 2010).

Большинство экспериментов по секвенированию РНК проводятся на оборудовании, предназначенном для секвенирования молекул ДНК, поэтому необходимым шагом для проведения RNA-seq является создание библиотеки кДНК. Каждая кДНК – это фрагмент ДНК разного размера, который фланкирован специальными адаптерами по обоим его концам, необходимыми для последующей амплификации образцов и секвенирования. Методы создания библиотек кДНК могут варьировать в зависимости от цели проводимого исследования и типа изучаемой РНК.

Общая схема метода RNA-seq

Как известно, у эукариот большая часть белок-кодирующих РНК (мРНК) и некодирующих РНК содержат поли-(А)-хвосты. Наличие такого хвоста делает обогащение препарата суммарной РНК поли-(А)-содержащими РНК достаточно простым с технической точки зрения. Однако мРНК прокариот представляют собой неполиаденилированные РНК, и основная трудность в секвенировании таких РНК заключается в необходимости очистки суммарной РНК от рибосомальной РНК (рРНК), которая составляет основную долю РНК в образце (например, в активно делящихся клетках млекопитающих доля рРНК в суммарной РНК может составлять 80%) (Hrdlickova *et al.*, 2017).

Существует несколько способов удаления рРНК. Первый способ основан на специфичных к последовательностям пробах, которые могут быть гибридизованы с рРНК. рРНК или их кДНК, которые нужно удалить,

гибридизуют с биотинилированной ДНК или же с пробами, содержащими «закрытые» нуклеиновые кислоты (*locked nucleic acid, LNA*), после чего проводят очистку образца на стрептавидиновых бусах. В методе направленной деградации (Archer *et al.*, 2015) рРНК помечают антисмысловыми олиго-ДНК-праймерами и проводят обработку РНКазой N. В третьем подходе из всех кДНК, которые были получены и с рРНК, и с других РНК, генерируют кольцевые молекулы, которые гибридизуют с пробами, содержащими рРНК. Гибридованные последовательности расщепляются при последующей их обработке ферментом дуплекс-специфической нуклеазой (*duplex-specific nuclease, DSN*), который обладает специфичностью к двуцепочечной ДНК. Данный подход имеет ряд ограничений, поскольку требуется достаточно большое количество РНК (Archer *et al.*, 2014).

Еще один подход для удаления рРНК из образца основан на применении специфических праймеров NSR (*not-so-random primers*), которые во время обратной транскрипции при получении кДНК могут связаться только с интересующими молекулами РНК. Данный метод выведен на рынок компанией NuGEN под названием Ovation, он использует гексамерные или гептамерные праймеры, последовательности которых отсутствуют в рРНК. Одним из несомненных достоинств данного метода является хорошее взаимодействие праймеров NSR с частично деградированной РНК, а также в случае небольшого содержания РНК в образце. Данный подход часто используют при изучении транскриптомов прокариот, поскольку, как уже говорилось, создание библиотеки поли-(A)-содержащих РНК невозможно ввиду отсутствия у них полиаденилирования РНК (Hrdlickova *et al.*, 2017).

К третьей группе относятся методы, которые для последующего удаления рРНК используют некоторые ее особенности. В основе первого метода, известного как CoT-гибридизация, лежит тепловая денатурация, отжиг и селективная деградация под действием дуплекс-специфической

нуклеазы. Двухцепочечные кДНК, полученные с рРНК, преобладающей в образце, избирательно подвергнутся деградации за счет более быстрой кинетики отжига по сравнению с другими видами РНК, которых в образце существенно меньше. Второй метод основан на использовании фермента ТЕХ (terminator 5'-phosphate exonuclease), который распознает молекулы РНК, имеющие на 5'-конце фосфат, как у рРНК и тРНК (Sharma *et al.*, 2010).

По окончании процесса удаления рРНК образцы РНК фрагментируют, для того чтобы перед проведением реакции обратной транскрипции размер всех образцов РНК был одинаков. Эта необходимость продиктована ограниченными возможностями секвенирующих платформ. Например, платформа Illumina позволяет секвенировать образцы размером до 1500 п. о. Альтернативным является подход, в котором фрагментируются не образцы РНК, а полученной в результате обратной транскрипции кДНК (Hrdlickova *et al.*, 2017).

В стандартных протоколах по созданию библиотек для секвенирования РНК перед стадиями амплификации и секвенирования к кДНК лигируют ДНК-адаптеры. Однако, при данном подходе теряется информация о том, какая из цепей ДНК соответствует смысловой цепи РНК. Этот аспект является принципиальным для исследований, направленных на поиск и идентификацию антисмысловых и новых видов РНК. Разработаны несколько методов, позволяющих выявить в соответствующей библиотеке кДНК направление цепи молекул РНК (Hrdlickova *et al.*, 2017). Первый подход заключается в лигировании разных адаптеров к 5'-концу и к 3'-концу РНК. Исходно данный метод был создан для секвенирования микро РНК. Сначала у фрагментированной РНК удаляется фосфатная группа с 3'-конца, и присоединяется к 5'-концу. В ходе данной процедуры происходит последовательное лигирование 5'-аденилированного 3' адаптера посредством Т4 РНК лигазы II и присоединением 5'-адаптера посредством Т4 РНК лигазы I. Различные адаптеры на разных концах РНК позволяют сохранить информацию о том, какая из цепей кДНК соответствует

последовательности РНК (Hafner *et al.*, 2008). Вторым подходом основан на включении дезоксиуридин трифосфата во вторую цепь кДНК. Помеченная таким образом цепь может быть деградирована перед амплификацией с помощью фермента урацил-ДНК-гликозилазы, который удаляет урацил из ДНК, содержащей дезоксиуридин трифосфат. Считается, что этот метод обладает наибольшей эффективностью (Hrdlickova *et al.*, 2017).

Перед секвенированием кДНК необходима ее амплификация с помощью ПЦР. Перед этапом проведения ПЦР можно ввести в реакционную смесь различные молекулярные маркеры. Этот шаг особенно актуален, если в образце содержится мало РНК, например, в случае секвенирования РНК одной клетки (Hrdlickova *et al.*, 2017). Основной проблемой технологии RNA-seq является то, что исходно неизвестно, какому именно транскрипту соответствует прочитанный фрагмент. Существует два подхода для восстановления транскриптов исходя из прочитанных фрагментов: это картирование на геном отдельных прочитанных фрагментов или же восстановление структуры транскрипта *de novo* с последующим картированием полноразмерного транскрипта на геном (Birol *et al.*, 2009).

Поскольку обратная транскриптаза дает достаточно большое число ошибок и артефактов, которые могут негативно сказываться на корректном качественном и количественном анализе транскриптов (Liu & Graber, 2006), компания Helicos начала разработку технологии мономолекулярного прямого секвенирования РНК (*Direct RNA Sequencing, DRSTM*). Этот метод предполагает секвенирование РНК без получения кДНК, лигирования, амплификации и других процедур, которые могут привести к изменению образца (Ozsolak *et al.*, 2009).

Таким образом, в настоящее время метод RNA-seq становится основным методом анализа транскриптомов. С помощью секвенирования РНК можно детектировать изменения в экспрессии генов на различных стадиях жизненного цикла организма (Graveley *et al.*, 2011) или в разных

тканях (Xie *et al.*, 2011). Кроме того, секвенирование РНК – это удобный способ определения мест альтернативного сплайсинга и количественного соотношения различных альтернативных форм транскрипта (Wang *et al.*, 2013, Liu *et al.*, 2012). РНК-секвенирование позволяет детектировать в транскриптах различие в один нуклеотид, и может быть применено для выявления однонуклеотидных полиморфизмов в генах, а также для изучения процесса редактирования РНК (Park *et al.*, 2012).

2.5. Механизмы адаптации *M. tuberculosis* к персистенции и латентному состоянию инфекции

Одним из основных препятствий для успешной антибиотикотерапии ТБ является способность *M. tuberculosis* длительно персистировать в человеческом организме в состоянии покоя в форме латентной инфекции. Поэтому понимание механизмов поддержания жизнеспособности клеток *M. tuberculosis* при латентной ТБ инфекции для успешной борьбы с ней является одной из приоритетных задач, стоящих перед современным научным и медицинским сообществом. Все более широкое применение для выяснения механизмов покоя *M. tuberculosis* находит транскриптомный анализ, методология которого подробно описана в предыдущей главе настоящего обзора. На сегодняшний момент проведен глобальный транскриптомный анализ целого ряда персистирующих форм возбудителя туберкулеза, полученных в моделях *in vitro* (Betts *et al.*, 2002, Hampshire *et al.*, 2004, Muttucumaru *et al.*, 2004, Voskuil *et al.*, 2004, Bacon *et al.*, 2004), при инфицировании макрофагов мышей (Schnappinger *et al.*, 2003), в искусственных гранулемах (Karakousis *et al.*, 2004), при анализе клинических образцов легких больных туберкулезом (Rachman *et al.*, 2006) и проч. Анализ этих данных выявил основных участников процесса микобактериальной персистенции, которые, как можно предположить, способствуют поддержанию жизнеспособности клеток *M. tuberculosis* при

латентной ТБ инфекции. Однако, традиционно, значительное внимание исследователей было сфокусировано на модели нерепликативного состояния Вейна в анаэробных условиях *in vitro*.

Роль двухкомпонентной регуляторной системы DosR-DosS.

При анализе имеющихся литературных данных легко заметить, что анализ адаптационных изменений, сопровождающих переход клеток *M. tuberculosis* в покоящееся состояние, а также пребывание в нем, в значительной степени проведен применительно к покоящимся клеткам, получаемым в модели нерепликативного состояния Вейна в условиях прогрессивной гипоксии, являющейся наиболее популярной для моделирования латентного состояния *in vitro* ввиду относительной простоты экспериментальных манипуляций. Как уже упоминалось, одним из ключевых регуляторов ответа *M. tuberculosis* на состояние гипоксии является двухкомпонентная система DosR-DosS (или DevR-DevS) (Sherman *et al.*, 2001, Boon & Dick, 2002), данная двухкомпонентная система также индуцируется и под действием оксида азота NO (Voskuil *et al.*, 2003) и окислительно-восстановительного стресса (Kumar *et al.*, 2007).

Значительное число генов, характеризующихся положительной регуляцией в состоянии гипоксии, входят в состав так называемого Dos-регулона (Park *et al.*, 2003, Sherman *et al.*, 2001, Voskuil *et al.*, 2004, Muttucumaru *et al.*, 2004). Dos-регулон представляет собой группу из 48 генов, контролируемую данной регуляторной двухкомпонентной системой DosRS, среди которых, в первую очередь, выделяются гены *dosS*, *dosR*, кодирующие, соответственно, сенсорную и регуляторную части этой системы, *fdxA*, кодирующий ферредоксин, *pfkB*, кодирующий фосфофруктокиназу, *hspX*, кодирующий альфа-кристаллин, *narX*, продуктом которого является нитратредуктаза, *narK2*, кодирующий нитрит-вытесняющий белок и др.

Полагают, что регулятор DosR и Dos-регулон в целом имеет важное значение для выживания *M. tuberculosis* в условиях прогрессивной гипоксии: он переключает метаболизм клетки с аэробного на анаэробный, обеспечивая тем самым поддержание запасов энергии и окислительно-восстановительный баланс (Leistikow *et al.*, 2010). Недавно Траунер с соавт. показали, что DosR-регулируемый белок RafH способствует выживанию микобактерий при гипоксии, стабилизируя рибосомы в ассоциированной форме (Trauner *et al.*, 2012). Интересно, что при анализе экспрессии рибосомальных белков в клетках *M. tuberculosis* в состоянии гипоксии изменения по сравнению с клетками в состоянии аэробного роста были незначительны, и наоборот, изменения в экспрессии компонентов электрон-транспортной цепи и участников энергетического метаболизма были существенны. Также в состоянии гипоксии обнаружены существенные изменения в регуляции биосинтеза аланина/глутамата и метаболизме трегалозы; были значительно активированы пути, участвующие в метаболизме липидов (Schubert *et al.*, 2015).

Однако, *dosR* не является геном, необходимым для выживания (essential gene) клеток *M. tuberculosis*, так как штаммы с делецией *dosR* характеризовались крайне незначительным снижением жизнеспособности в условиях гипоксии (Rustad *et al.*, 2008, Rustad *et al.*, 2009b). Недавно Орм с соавторами предположил, что запуск DosR является механизмом адаптации *M. tuberculosis* к неблагоприятным условиям, возникающим при некрозе тканей под действием свободных радикалов, генерируемых организмом хозяина. Некротический центр характеризуется гипоксическими условиями, однако наличие мертвых нейтрофилов в нем свидетельствует о том, что микобактерии не испытывают дефицита питательных веществ (Orme, 2014). Следует отметить, что повышенный уровень транскрипции генов Dos-регулона *M. tuberculosis* наблюдался также в модели искусственной гранулемы мышей (Karakousis *et al.*, 2004).

Роль метаболизма липидов и энергетического обмена.

Как известно, *M. tuberculosis* является бактерией, способной к окислению разнообразных углеродных субстратов, включая углеводы, трикарбоновые и жирные кислоты (Wheeler & Ratledge, 1988). Однако основным источником углерода для микобактерий при инфицировании организма-хозяина являются именно жирные кислоты (Muñoz-Eliás & McKinney, 2006). Еще в середине прошлого века было продемонстрировано, что для бактерий, выделенных из легких мышей с активной формой туберкулеза, наряду с другими источниками углерода и энергии, предпочтительным являлось именно окисление жирных кислот (Bloch & Segal, 1956). Транскрипция генов, кодирующих бета-окисление жирных кислот *M. tuberculosis*, были активирована, так же как и генов глиоксилатного цикла, при инфицировании макрофагов (Schnappinger *et al.*, 2003) и мышей (Timm *et al.*, 2003). Следовательно, липиды, как источник углерода и энергии, играют ключевую роль в патогенезе ТБ. Геном *M. tuberculosis* включает в себя большое количество дублированных генов, кодирующих ферменты β -окисления жирных кислот, что позволяет бактерии катаболизировать огромное их количество посредством серии последовательных циклов β -окисления. Жирные кислоты с четным числом цепей разлагаются на ацетил-кофермент А (AcCoA), а с нечетным числом цепей — на AcCoA и пропионил-кофермент А (PropCoA) (Shi *et al.*, 2010).

Существуют экспериментальные данные, указывающие на то, что именно накопление липидов обуславливает успешное выживание *M. tuberculosis* в организме носителя. Кроме того, развитие фенотипической устойчивости персистирующих микобактерий к антибиотикам также может быть опосредовано аккумуляцией липидов. Например, мутант, в котором отсутствует ген, кодирующий триглицеридсинтазу *tgs1*, демонстрирует сниженную способность накапливать триглицерид и характеризуется сниженной устойчивостью к антибиотикам, а комплементация данного гена восстанавливает устойчивость клеток к антибиотикам (Deb *et al.*, 2009).

Пенди и Сасетти выявили кластер микобактериальных генов *mce4*, который необходим для выживания *M. tuberculosis* при хронической инфекции у мышей. Они показали, что *mce4* кодирует систему импорта холестерина – одного из компонентов мембран организма-носителя, что позволяет *M. tuberculosis* получать из него углерод и энергию (Pandey & Sasseti, 2008). Кроме того, было показано, что ген *pcaA*, входящий в семейство циклопропан-синтаз, необходим для хронической инфекции *M. tuberculosis* у мышей, определяя тем самым роль циклопропанированных липидов в выживании патогена *in vivo*.

Липидный транскриптом выявил у покоящихся клеток *M. tuberculosis* активацию гликозилатного цикла, повышенную экспрессию основных регуляторов *whiB3*, *dosR*, *Rv0081* и ряда генов, связанных с окислительно-восстановительным стрессом (Rodríguez *et al.*, 2014). Полученные данные указывают, что накопление липидов, по-видимому, является механизмом, используемым *M. tuberculosis* для ослабления воздействия окислительно-восстановительного стресса, при этом бактерии приобретают лекарственно-устойчивый фенотип, характеризующийся замедленным ростом, и все признаки, ассоциированные со стадией покоя.

Совсем недавно были опубликованы новые данные по исследованию влияния липидов хозяина на устойчивость *M. tuberculosis* к антибиотикотерапии (Aguilar-Ayala *et al.*, 2018). По мнению авторов, появлению антибиотико-устойчивых покоящихся микобактерий могут способствовать липиды хозяина. В этом исследовании была проведена оценка чувствительности покоящихся клеток *M. tuberculosis*, полученных в условиях гипоксии, к двум комбинациям антибиотиков: (1) РИФ, моксифлоксацину, амикацину и метронидазолу и (2) РИФ, моксифлоксацину, амикацину и претоманиду. В качестве источника углерода авторы использовали или глюкозу, или специальную смесь, состоящую из олеиновой, пальмитиновой, стеариновой кислот и холестерина. Обе комбинации антибиотиков проявляли бактерицидный

эффект в отношении покоящихся клеток в случае, когда в роли источника углерода выступала глюкоза, и не оказывали антибактериального действия на покоящиеся клетки, полученные в среде, обогащенной жирными кислотами и холестерином. Авторы подчеркивают важность данного наблюдения и настоятельно рекомендуют учесть данный факт при разработке новых моделей *in vitro* для скрининга лекарственных препаратов, направленных против латентного ТБ.

Недавно появилась публикация (Del Portillo *et al.*, 2018), в которой авторы провели сравнение транскрипционного ответа на гипоксию в культурах *M. tuberculosis*, содержащих в качестве основных источников углерода смесь длинноцепочечных жирных кислот или декстрозу. При помощи транскриптомного анализа, проведенного методом RNA-seq, исследователи идентифицировали дифференциально экспрессирующиеся гены в фазах ранней и поздней гипоксии в модели Вейна *in vitro* по сравнению с экспоненциальной фазой роста также для случаев двух разных источников углерода. Оказалось, что количество генов с повышенной экспрессией в случае среды, содержащей в качестве источника углерода липиды, было довольно низким по сравнению с культурами, выращенными на глюкозе, как для фазы ранней, так и поздней гипоксии, за исключением транскриптов стабильных и некодирующих РНК, которые были более экспрессированы в среде, содержащей жирные кислоты. Низкий уровень индукции генов, кодирующих белки стрессового ответа при адаптации клеток к гипоксии в варианте, обогащенном жирными кислотами, позволил авторам предположить, что липидная среда снижает степень стресса для *M. tuberculosis* в состоянии гипоксии. Таким образом, присутствие молекул липидов в среде культивирования может формировать адаптивный метаболический ответ *M. tuberculosis* на различные стрессы, переживаемые бактериями в организме хозяина, включая гипоксию, и делать возможным долговременное сохранение жизнеспособности патогена при латентной инфекции.

На основании вышесказанного можно сделать предположение, что в случае персистенции микобактерий в организме хозяина утилизация жирных кислот в качестве источника углерода и энергии является общей, универсальной стратегией (Muñoz-Eliás & McKinney, 2006). Что касается источника жирных кислот в клетках микобактерий, можно предположить, что им могут являться запасенные триацилглицериды, поскольку в покоем состоянии в модели Вейна было отмечена активация нескольких триацилглицеридсинтаз, участвующих в запасании жиров, которые могут являться формой хранения жирных кислот в клетке (Daniel *et al.*, 2004). Так, в условиях недостатка кислорода, а также под воздействием NO, наблюдалась аккумуляция триацилглицеридов, что позволяет предположить, что в процессе долговременной персистенции (состоянии покоя) они могут выполнять роль источника углерода и энергии (Daniel *et al.*, 2004). Интересно, что некоторые бактерии в образцах мокроты пациентов с активной формой туберкулеза содержали липофильные тела включения (Garton *et al.*, 2002, Garton *et al.*, 2008), которые, возможно, также являются остатками триацилглицеридов. Кроме того, известно, что микобактерии способны синтезировать эндогенные триацилглицериды, используя жирные кислоты разрушенных тканей организма-хозяина (Daniel *et al.*, 2004).

Глиоксилатный цикл – метаболический путь, активно функционирующий в случае, когда жирные кислоты являются основным источником углерода и энергии, в частности, в прорастающих семенах. Данный цикл является альтернативой циклу трикарбоновых кислот и позволяет осуществлять синтез углеводов из простых предшественников. Изоцитратлиаза является одним из ключевых ферментов глиоксилатного цикла. Это анаплеротический фермент, который присутствует в клетках *M. tuberculosis* в виде двух изоформ – icl1 и icl2. Оказалось, что для роста и персистенции *M. tuberculosis* в макрофагах и мышцах необходимо присутствие обеих изоформ в клетке (Muñoz-Eliás & McKinney, 2006).

Инактивация генов, кодирующих изоцитратлиазу 1 и 2 типов, приводила к неспособности роста *M. tuberculosis* в мышцах и макрофагах и падению вирулентности (Muñoz-Eliás & McKinney, 2006). Вообще, как отмечалось многими исследователями, от нормального функционирования глиоксилатного цикла зависит вирулентность многих патогенных бактерий и грибов (Lorenz & Fink, 2001, Idnurm & Howlett, 2002), причем этот цикл отсутствует у человека и высших животных, что делает его ферменты чрезвычайно привлекательными мишенями для поиска новых антимикробных лекарственных средств, и в частности, при разработке противотуберкулезных препаратов.

В покоящихся клетках *M. tuberculosis in vitro* в модели Вейна также наблюдалась активация глиоксилатного цикла, при этом активность изоцитратлиазы возрастала в пять раз по сравнению с активно делящимися (Wayne & Lin, 1982). Соответственно, в «вейновских» клетках наблюдалось интенсивное использование жирных кислот как источника углерода (Wayne & Sohaskey, 2001). Отмечалось также увеличение уровня экспрессии генов, кодирующих ферменты, принимающие участие в бета-окислении жирных кислот (Muttucumaru *et al.*, 2004, Voskuil *et al.*, 2004).

Участие метаболизма азота

Нитратредуктаза NarGHJI *M. tuberculosis*, осуществляющая восстановление нитрата до нитрита, является важным ферментом, отвечающим за сохранение жизнеспособности нереплицирующихся клеток. Она обеспечивает функцию нитратного дыхания в отсутствие кислорода и индуцируется в условиях гипоксического покоя. Нитритредуктаза NirBD также активно функционирует в клетке в анаэробных условиях в случае, когда нитрит является единственным источником азота. Однако, роль NirBD-опосредованного восстановления нитритов в фазе покоя пока не охарактеризована. Недавно группа исследователей обнаружила снижение концентрации нитритов *in vitro* во время аэробного роста *M. tuberculosis*, а

также в модели гипоксического покоя микобактерий туберкулеза (Akhtar *et al.*, 2013). В случае использования нитрита как единственного источника азота в среде культивирования рост микобактерий сопровождался снижением его концентрации как в гипоксических, так и в аэробных культурах *M. tuberculosis*. Примечательно, что при сравнении с аэробной культурой, гипоксическая культура *M. tuberculosis* показала 32-х и 4-х кратное увеличение экспрессии нитритредуктазы NirBD на уровне транскрипции и биосинтеза синтеза белка, соответственно. Как и ожидалось, штамм *M. tuberculosis*, мутантный по генам *nirBD*, не был способен утилизировать нитрит, что приводило к снижению жизнеспособности клеток более чем на два порядка в модели гипоксии Вейна. Зависимость жизнеспособности *M. tuberculosis* от функционирования нитритредуктазы также наблюдалась при инфекции макрофагов клетками *M. tuberculosis* дикого типа и мутанта по *nirBD*, где мутант обладал сниженной способностью к выживанию. В целом, указанные результаты позволили предположить, что NirBD-опосредованное восстановление нитритов может быть критическим для выживания патогена в фазе анаэробной персистенции (Akhtar *et al.*, 2013).

Участие универсальных механизмов стрессового ответа

Строгий ответ. Находясь в условиях ограниченного количества питательных веществ или в иных стрессовых условиях, микроорганизмы значительно замедляют рост и уменьшают синтез рРНК, тРНК и белков, уменьшают активность РНК-полимеразы, многих транспортных систем и снижают метаболизм углеводов, аминокислот и фосфолипидов. Это явление носит название «строгий ответ», который опосредован быстрым накоплением гиперфосфорилированных гуаниновых нуклеотидов, особенно производных ГТФ гуанозинтетрафосфата ppGpp и гуанозинпентафосфата pppGpp. pppGpp взаимодействует с РНК-полимеразой (Artsimovitch *et al.*, 2004, Perederina *et al.*, 2004), что влияет на

успешную конкуренцию за нее альтернативного сигма-фактора и приводит к ингибированию синтеза РНК.

Неорганические полифосфаты, являющиеся линейными полимерами, состоящие их десятков или даже сотен фосфатных остатков (P_i), связанных между собой высокоэнергетическими фосфоангидридными связями, также предположительно играют роль регуляторов в фазе персистенции (Kornberg *et al.*, 1999). У бактерий неорганические полифосфаты синтезируются полифосфаткиназой (ПФК), которая катализирует обратный перенос терминального (γ)-фосфата АТФ, а разлагаются они под воздействием экзополифосфатазы, которая поддерживает динамический баланс полифосфатов в клетке (Kornberg *et al.*, 1999, Kuroda *et al.*, 1997)

У многих бактерий гены *ppk* и *prx* образуют оперон, регулируемый двухкомпонентным регулятором PhoB (Rao *et al.*, 1998). Накопление полифосфатов происходит при различных лимитирующих рост условиях, в число которых входят нехватка неорганических фосфатов, аминокислот и азота, снижение количества других питательных веществ, а также осмотический стресс. Клетки *Mycobacterium smegmatis* с делецией гена *ppk1* и нарушенным синтезом полифосфатов обладали повышенной чувствительностью к окислительному стрессу и длительной инкубации в анаэробных условиях, что подтверждает важность роли полифосфатов для выживания микобактерий в различных условиях, ограничивающих рост (Rao *et al.*, 1998).

Помимо активации в различных неблагоприятных для роста условиях данный путь ответа на стрессовые факторы может индуцироваться и стохастически, создавая небольшую субпопуляцию «персистентных» микроорганизмов, способных к выживанию в случае возникновения условий, неблагоприятных для роста. Пока остается невыясненным, приводит ли рррGpp-опосредованное ингибирование активности белка Prx к накоплению полифосфатов у *M. tuberculosis* по принципу положительной обратной связи.

Модули токсин-антитоксин. Модули токсин-антитоксин (ТА) у *M. tuberculosis* также могут способствовать формированию и поддержанию латентной инфекции путем регуляции синтеза различных макромолекул. У микобактерий туберкулеза существуют 8 основных семейств ТА модулей: CcdBA, HigBA, HipBA, MazEF, ParDE, RelBE, VapBC и Doc/PhD (Zhu *et al.*, 2010). Недавно было установлено, что у *M. tuberculosis* имеется 88 гипотетических кандидатов в модули токсин-антитоксин, т. е. значительно больше, чем у любого другого внутриклеточного патогена, благодаря чему данные бактерии способны адаптивно реагировать на различные стрессовые факторы, с которыми им приходится сталкиваться в период пребывания в макроорганизме, а также сохранять свою жизнеспособность под воздействием антибиотиков до наступления благоприятных условий для роста (Ahidjo *et al.*, 2011).

Следует еще раз подчеркнуть, что большинство перечисленных изменений в клеточном метаболизме в состоянии покоя наблюдалось в моделях *in vitro*, главным образом в модели Вейна, имитирующей микобактериальную персистенцию в условиях недостатка кислорода, что может быть подвергнуто серьезной критике, поскольку вопрос о степени адекватности подобной имитации состояния персистенции в организме человека-хозяина остается открытым по причине отсутствия у таких бактерий свойства «некультивируемости», являющегося необходимым признаком латентной инфекции. Кроме того, ряд обнаруженных биохимических изменений (увеличение продукции альфа-кристаллина, включение глиоксилатного шунта), по-видимому, не являются специфическими именно для состояния персистенции *M. tuberculosis*, а скорее являются частью общей стратегии выживания в неблагоприятных условиях. Вообще же, переход на так называемый альтернативный «анаэробный» метаболизм, как предполагается, является универсальным средством поддержания метаболических процессов клетки в условиях голодания по питательным компонентам и под воздействием других

стрессов. Особенности метаболизма и регуляция экспрессии генов клеток *M. tuberculosis* при переходе в состояние покоя и “некультивируемости” остаются недостаточно изученной из-за отсутствия до недавнего времени моделей *in vitro*, позволяющих адекватно имитировать это состояние.

2.6. Реактивация латентного ТБ и факторы, влияющие на «оживление» покоящихся клеток *M. tuberculosis*

Активный ТБ может возникать не только как первичная форма инфекции через непродолжительное время после контакта с возбудителем *M. tuberculosis*, но после периода латентной инфекции (реактивированная форма ТБ). Хотя по клиническим или лабораторным показателям реактивированную форму ТБ невозможно дифференцировать от первичной формы заболевания, результаты эпидемиологических исследований подтверждают, что большинство случаев активного ТБ в США и других странах с низкой степенью распространенности ТБ возникают именно вследствие реактивации латентной инфекции. Таким образом, необходимо своевременное предотвращение реактивации латентного ТБ, которой особенно подвержены лица, инфицированные ВИЧ/СПИД, получающие иммуносупрессивную терапию, химиотерапию, стероиды, препараты, блокирующие фактор некроза опухолей (ФНО- α), а также страдающие такими хроническими системными заболеваниями, как терминальная почечная недостаточность, ревматические заболевания и сахарный диабет (Herrera *et al.*, 2011).

Модели реактивации персистирующих клеток *M. tuberculosis*

Несмотря на достаточно существенные усилия медиков и инфекционных биологов, до сих пор о механизмах, лежащих в основе реактивации латентного туберкулеза в живых организмах и факторах, обуславливающих переход клеток из покоящегося состояния в состояние активного деления и роста *in vitro*, известно немного. В большой степени это связано с тем, что подавляющая доля исследований, посвященных реактивации латентного ТБ, представляет собой изучение процесса реэрации покоящихся клеток, полученных в модели гипоксии Вейна *in vitro*, и, следовательно, изучает влияние удаления только одного стрессового параметра – недостатка кислорода (Du *et al.*, 2016, Iona *et al.*,

2016). Что касается исследования процесса реактивации в моделях *in vivo*, то наиболее изученной является Корнеллевская модель латентного ТБ на мышах, хотя исследователи в большой степени и сосредоточили свой интерес на самом феномене реактивации патогена, а не на механизмах, лежащих в его основе. Модель латентного ТБ на приматах заслуживает отдельного внимания ввиду того, что она наиболее приближена к латентной инфекции *M. tuberculosis* у человека.

Реаэрация покоящихся клеток, полученных в модели прогрессирующей гипоксии Вейна *in vitro*. Реаэрация покоящихся клеток *M. tuberculosis*, полученных в модели прогрессирующей гипоксии Вейна *in vitro*, в первом приближении может рассматриваться как универсальный подход, заключающийся в удалении стрессового фактора, в результате воздействия которого персистирующие клетки были получены. Согласно экспериментальным данным *in vivo*, в гранулеме устанавливается градиент гипоксии с наибольшей ее степенью в центре гранулемы (Kumar *et al.*, 2011); во время реактивации бациллы начинают перемещаться к участкам с повышенной доступностью кислорода (Russell, 2007).

В 2010 году Шеррид и соавторы опубликовали работу, посвященную реаэрации покоящихся «вейновских» клеток *in vitro*, вслед за чем в литературе появились различные экспериментальные вариации этого подхода, а именно: встряхивание реаэрирующейся культуры для обеспечения доступа кислорода (Sherrid *et al.*, 2010, Du *et al.*, 2016), обеспечение постоянного доступа к кислороду через колбы с фильтрами (Veatch *et al.*, 2016, Iona *et al.*, 2016) и проч. Хотя большинство исследователей при проведении процедуры реаэрации не меняли состав питательных сред для инициирования процесса реактивации, две группы ученых непосредственно перед реаэрацией производили замену среды (Du *et al.*, 2016, Iona *et al.*, 2016).

Существенная доля исследований реактивации «вейновских» клеток путем их реаэрации посвящена изучению транскрипционных профилей,

причем также с некоторыми вариациями экспериментального подхода. Так, в ряде исследований изучался процесс реаэрации клеток *M. tuberculosis* после 7 дней их пребывания в условиях гипоксии (McGillivray *et al.*, 2015, Sherrid *et al.*, 2010, Veatch *et al.*, 2016), в то время как в других исследованиях изучалась реаэрация после более продолжительного пребывания микобактерий в условиях гипоксии: 20 или 25 дней (Schubert *et al.*, 2015, Du *et al.*, 2016, Iona *et al.*, 2016). Объектом исследования в указанных работах становились штаммы H37Rv (Schubert *et al.*, 2015, Sherrid *et al.*, 2010, Du *et al.*, 2016, Iona *et al.*, 2016) или CDC1551 (McGillivray *et al.*, 2015, Veatch *et al.*, 2016). При изучении процесса реактивации большую часть своего внимания исследователи сосредоточили на изучении процессов клеточного сигналинга, участия регулятора покоя DosR и Dos-регулона в целом. Интересно, что небольшие экспериментальные различия, имеющие место в опубликованных работах, в целом не сказались на полученных паттернах экспрессии генов. Так, во всех случаях уровень экспрессии генов Dos-регулона в процессе реактивации был крайне невысоким, существенно снижаясь по сравнению с таковой в клетках *M. tuberculosis* в состоянии гипоксии. Уже после 72 часов с момента начала реаэрации практически все гены Dos-регулона возвращались к уровню экспрессии, наблюдающемуся у клеток логарифмической фазы аэробного роста (McGillivray *et al.*, 2015, Iona *et al.*, 2016), что говорит о том, что в состоянии активного деления и роста роль данного регулона в клетках невелика. Одновременно со снижением экспрессии Dos-регулона в условиях реаэрации происходила ожидаемая активация целого ряда центральных метаболических путей, в том числе, цикла Кребса, гликолиза, аэробного дыхания, биосинтеза компонентов клеточной стенки, репликации и репарации ДНК, и проч. (Du *et al.*, 2016, Iona *et al.*, 2016), иллюстрируя физиологическую трансформацию клеток *M. tuberculosis* и подготовленность бактерий к делению. Таким образом, транскрипционный профиль реактивирующихся из состояния гипоксии

клеток имел существенное сходство с профилем активно делящихся, логарифмических клеток (Du *et al.*, 2016, Iona *et al.*, 2016).

Наряду с работами, связанными с изучением бактериального транскриптома в процессе реактивации *M. tuberculosis* из состояния гипоксии, отдельного интереса заслуживает работа, посвященная протеомным исследованиям физиологических изменений в клетке *M. tuberculosis*, которые происходят во время перехода от покоя к аэробному росту (реактивации) из состояния гипоксического покоя (Gopinath *et al.*, 2015). Авторы провели сравнение протеомного профиля покоящихся клеток *M. tuberculosis*, находящихся в нерепликативной фазе 1 (NRP1) и 2 (NRP2), и реактивирующихся бактерий через 6 и 24 ч после начала аэрации, а в качестве референсного образца был использован протеом микобактерий, растущих в аэробных условиях. В ходе описанных экспериментов был идентифицирован 1871 белок, что составляет 47% протеома *M. tuberculosis*. Количество белков, идентифицированных на разных стадиях покоя (764 белка в состоянии NRP1 и 691 белок в NRP2) и при реактивации (768 белков через 6 ч и 983 белка через 24 ч после начала аэрации), было ниже чем количество белков, обнаруженных в контрольном образце растущих в аэробных условиях клеток (1663 белок). Количество уникальных белков, идентифицированных в контрольном образце, в состояниях NRP1 и NRP2, а также при реактивации (6 ч и 24 ч после начала аэрации), составило 597, 66, 56, 73 и 94 соответственно.

Было ожидаемо, что в нерепликативном состоянии активность таких процессов, как биосинтез клеточной стенки, репликация и репарация ДНК, была минимальной, тогда как в условиях реактивации (реаэрации) эти процессы наоборот активировались, что коррелировало с данными транскриптома *M. tuberculosis*. Изменение относительного количества белков, участвующих в энергетическом обмене, предсказуемо уменьшалось в фазе покоя и увеличивалось при реактивации (Gopinath *et al.*, 2015). Представленное исследование подтверждает роль деградации

липидов в процессе реактивации. Очень интересным наблюдением была существенная активация (в 15 раз) деамидазы белка Pup (Dop) в состоянии NRP2, что подразумевает, что деградация микобактериальной системы Pup-Dop, опосредованная протеасомами, имеет решающее значение для достижения стабильного состояния покоя, и активация Dop является явным признаком активации этого пути. По мнению авторов, целенаправленное ингибирование Dop может быть эффективной терапевтической стратегией для уничтожения нереплицирующихся бактерий (Gopinath *et al.*, 2015). Другим важным достижением является обнаружение универсального стрессового белка Rv2005c не только в состоянии покоя, но и во время реактивации. Rv2005c является одним из генов, регулируемых DosR (Voskuil *et al.*, 2003), и предсказанным кандидатом для создания вакцин (Zvi *et al.*, 2008).

Несмотря на детальную изученность процесса реактивации покоящихся клеток *M. tuberculosis* из состояния гипоксического покоя путем реэрации следует еще раз обратить внимание на то, что данный однофакторный подход не позволяет проводить анализ участия многих переменных в сложной системе уравнений, описывающих процесс реактивации персистирующих в организме-носителе микобактерий туберкулеза. В то же время, справедливым будет признать, что среди разработанных на сегодняшний день моделей покоя *M. tuberculosis in vitro* используется не так уж много стрессовых факторов, приводящих к формированию покоящегося состояния, воздействие которых на клетку патогена можно было бы анализировать.

Реактивация покоящихся клеток *M. tuberculosis*, полученных в Корнеллевской модели *in vivo*. Как уже упоминалось выше, для более полного изучения феномена латентной инфекции и, соответственно, процесса ее реактивации, используются модели *in vivo*, которые, однако, являются более затратными с точки зрения времени и материальных ресурсов, и потому менее популярными у исследователей. Однако именно

модели *in vivo* обеспечивают наличие одновременно нескольких условий и факторов, что приближает их к явлению реактивации латентной инфекции у человека. Как уже подробно излагалось в предыдущих главах, Корнеллевская модель предполагает заражение мышей средней и высокой дозой бактерий с последующим проведением лекарственной терапии, в результате которой происходит падение числа КОЕ в органах животных до нуля. Далее, при снятии лекарственного воздействия, бактерии могут самопроизвольно реактивировать (McCune & Tompsett, 1956, McCune *et al.*, 1956). Следует отметить, что исследования явления реактивации *M. tuberculosis in vivo* были во многом сосредоточены на самом явлении прекращения клинической латентности и реактивации *M. tuberculosis* из состояния покоя, оставляя за рамками факторы реактивации инфекции и механизмы, лежащие в основе «оживления» покоящихся клеток *M. tuberculosis*. Экспериментальный подход, реализованный в Корнеллевской модели, хорошо зарекомендовал себя при работе с несколькими мышинными линиями различной степени восприимчивости к *M. tuberculosis* (Scanga *et al.*, 1999, Rosenthal *et al.*, 2012, Radaeva *et al.*, 2005), а также в экспериментах на морских свинках (Ordway *et al.*, 2010). В частности, было обнаружено, что различные иммуносупрессивные схемы могут быть использованы для увеличения скорости реактивации латентной инфекции (Dutta *et al.*, 2014). Модель реактивации *in vivo* на кроликах с последующей реактивацией на них при помощи иммуносупрессионных агентов также получила свое распространение (Kesavan *et al.*, 2009, Subbian *et al.*, 2012).

Модель на приматах *in vivo*, хотя и является наиболее приближенной к латентному ТБ у человека, но для изучения процесса реактивации используется редко, в том числе, по этическим причинам, поскольку число животных, требуемых для достижения статистически значимых результатов эксперимента, очень велико. Для стимулирования реактивации в моделях покоя у нечеловекообразных приматов существуют две основные стратегии: (1) терапия, блокирующая ФНО- α (Kaushal *et al.*, 2012, Lin *et al.*,

2012), которая имитирует воздействие ряда лекарственных средств, используемых для лечения аутоиммунных заболеваний человека, несущих в себе риск реактивации туберкулеза в случае, если пациент латентно инфицирован *M. tuberculosis*, (2) коинфекция вирусом иммунодефицита обезьян (SIV) (Foreman *et al.*, 2016, Mehra *et al.*, 2011, Kaushal *et al.*, 2012, Lin *et al.*, 2016), который используется у приматов для моделирования ВИЧ-инфекции. Известно, что коинфекция ВИЧ и *M. tuberculosis* представляет собой серьезную проблему для здоровья человека и повышает риск реактивации *M. tuberculosis* с 10% в течение жизни пациента до 10% в год (O'Garra *et al.*, 2013, Pawlowski *et al.*, 2012). Эти факторы делают способ реактивации *M. tuberculosis* путем коинфекции SIV особенно актуальным для изучения прогрессирования латентного ТБ у человека.

В случае заражения приматов низкой дозой *M. tuberculosis* с последующим развитием ЛТБ, для небольшого процента зараженных опытных животных наблюдалась самопроизвольная активация инфекции (Foreman *et al.*, 2016, Mehra *et al.*, 2015, Caruano *et al.*, 2003), однако доля спонтанной реактивации была слишком мала для практического использования в качестве модели реактивации в экспериментальных условиях. Модель коинфекции *M. tuberculosis*/SIV увеличивает процент реактивации до ~65% и широко используется в качестве индикатора для успешной стерилизации *M. tuberculosis* из легких и для изучения иммунных реакций животных, однако количество исследований, проведенных с целью изучения процесса реактивации у микобактерий, было невелико (Foreman *et al.*, 2016, Mehra *et al.*, 2015, Mehra *et al.*, 2011, Lin *et al.*, 2012, Lin *et al.*, 2014, Caruano *et al.*, 2003, Gideon *et al.*, 2015).

Комбинированная модель реактивации у мышей покоящихся клеток *M. tuberculosis*, полученных *in vitro*. Интересна недавняя работа, в которой было реализован комбинированный подход к изучению феномена латентной ТБ инфекции и ее реактивации: «оживление» покоящихся клеток *M. tuberculosis*, полученных *in vitro*, в условиях *in vivo* на мышах. Штамм *M.*

tuberculosis H37Rv длительно культивировали *in vitro* в условиях гипоксии или кислых значений pH среды до тех пор, пока клетки не достигнут частичной или полной потери способности образовывать колонии на агаризованной среде (Shleeva *et al.*, 2015). Далее полученные покоящиеся «некультивируемые» микобактерии были введены при помощи интратрахеальной инъекции мышам двух инбредных линий с различной генетической восприимчивостью к *M. tuberculosis*: гиперчувствительным I/St и относительно устойчивым B6. Авторы показали, что покоящиеся бактерии постепенно начинали размножаться в органах инфицированных мышей, но исход такой инфекции сильно зависел от уровня генетической восприимчивости к туберкулезу организма-носителя. Неудивительно, что покоящиеся бактерии, которым требовались индукторы для реактивации *in vitro*, и условиях *in vivo* также потеряли способность размножаться даже у генетически восприимчивых мышей. Усилия по моделированию персистирующего туберкулеза и его реактивации у животных продолжаются, и недавно этой же группой исследователей было проведено исследование, в котором для заражения животных использовали мутантный штамм *M. tuberculosis*, в котором отсутствовали четыре из пяти генов, кодирующих Rpf-подобные белки ($\Delta rpfACDE$), что в результате привело к серьезному снижению скорости роста бактерий *in vivo* (Kondratieva *et al.*, 2018). Авторы сравнили реактивацию туберкулезной инфекции у высокочувствительной линии мышей I/St и резистентных мышей линии B6. Клетки *M. tuberculosis* $\Delta rpfACDE$ прогрессивно размножались только в легких высокочувствительной линии мышей I/St, в то время как для линии мышей B6 количество КОЕ в легких со временем лишь уменьшалось. Конденсированные ТБ очаги появились в легких мышей линии B6 на 4-й неделе инфекции, в то время как в I/St их формирование было замедлено. На поздней фазе инфекции в легких линии мышей I/St очаги слились, что привело к обширной пневмонии, тогда как в B6 патология легких была ограничена конденсированными очагами.

Факторы реактивации персистирующих клеток *M. tuberculosis*

Как уже говорилось выше, внимание исследователей при изучении процесса реактивации *M. tuberculosis in vivo*, в основном, концентрировалось на самом явлении и наблюдениях за иммунными реакциями животных, а не на его механизмах. Что касается изучения процесса реактивации покоящихся клеток *in vitro*, подавляющее большинство работ в очередной раз ограничивалось изучением процесса реэрации покоящихся клеток, полученных в модели прогрессивной гипоксии Вейна *in vitro*, с помощью транскриптомных и протеомных подходов. Эти исследования, в которых главным и практически единственным фактором реактивации является обеспечение доступа кислорода к клеткам *M. tuberculosis* в состоянии гипоксии, суммированы в обзоре Виэч и Кошела (Veatch & Kaushal, 2018). Тем не менее, к настоящему моменту удалось выделить несколько факторов, отвечающих за успешную реактивацию персистирующих клеток *M. tuberculosis* и активацию латентной инфекции, не связанных с недостатком кислорода.

Белки семейства Rpf

Факторы реактивации покоящихся форм Rpf (от английского *resuscitation promoting factor*) стали первыми белками микобактерий, для которых была показана их связь с активацией покоящихся клеток (Mukamolova *et al.*, 2002, Shleeva *et al.*, 2004). Белок Rpf был выделен из стерильного супернатанта культуры активно растущих клеток *Micrococcus luteus* (Mukamolova *et al.*, 1998), добавление такого супернатанта к покоящимся «некультивируемым» клеткам *M. luteus* приводило к восстановлению их культивируемости (Mukamolova *et al.*, 1995), что позволило предположить возможность секреции активнорастущими клетками *M. luteus* в среду роста компонента(ов), способствующих «оживлению» покоящихся НК форм.

Белок Rpf *M. luteus* был очищен до гомогенного состояния и было установлено, что он является секретлируемым в культуральную жидкость

белком с молекулярной массой порядка 19 кДа. При активации покоящихся НК клеток *M. luteus* Rpf в пикомолярных концентрациях приводил к увеличению числа КОЕ на несколько порядков. Интересно, что этот белок также обладал «оживляющей» активностью по отношению к НК клеткам других микроорганизмов (Shleeva *et al.*, 2004). Также было обнаружено, что, кроме активности в отношении покоящихся и НК клеток, белок Rpf также стимулировал размножение обычных бактерий, что позволило рассматривать его в качестве «бактериального цитокина» (Mukamolova *et al.*, 1998). В частности, Rpf стимулировал развитие клеток *M. luteus*, подвергнутых интенсивным отмывкам от питательной среды или при их росте на очень бедных по содержанию питательных веществ средах. Ген *rpf* *M. luteus* был выделен, и его структура полностью выяснена. Он кодирует белок, состоящий из 220 аминокислот с характерной для грамположительных бактерий сигнальной последовательностью на N-конце длиной 38 аминокислот. Гены, гомологичные Rpf, были найдены у многих микроорганизмов, объединяемых в группу ГЦ-богатых бактерий, таких как *M. tuberculosis* (пять генов) и *M. leprae* (два гена), *M. smegmatis* (четыре гена), *M. bovis* BCG (пять генов), *Corynebacterium glutamicum* (два гена), а также нескольких видах рода *Streptomyces*.

В настоящий момент известно, что белки семейства Rpf представляют собой ферменты пептидогликангидролазы и играют ключевую роль в реактивации ряда покоящихся актинобактерий, включая *M. tuberculosis* (Mukamolova *et al.*, 2006) (Rosser *et al.*, 2017). Обнаружено, что белки Rpf также необходимы для реактивации покоящихся («некультивируемых») микобактерий, и патогенеза в модели туберкулеза *in vivo* на мышцах (Downing *et al.*, 2005), хотя их прямое воздействие на протекание инфекции у человека недостаточно изучено. Несмотря на присутствие нескольких белков Rpf в одном и том же микроорганизме, их функция не является полностью взаимозаменяемой: хотя инактивация одного индивидуального белка из имеющихся пяти RpfABCDE у *M. tuberculosis* и не приводила к

каким-либо нарушениям роста *in vitro* и при аэрозольном инфицировании *in vivo* (Tufariello *et al.*, 2004), инактивация трех из пяти генов, кодирующих белки семейства Rpf, вызывала снижение вирулентности *M. tuberculosis* и делала невозможным спонтанную реактивацию НК клеток *in vitro* (Downing *et al.*, 2005). Делеция трех из пяти генов rpf-подобных генов *rpfABCDE* у *M. tuberculosis* в различных комбинациях приводила также к тому, что клетки оказывались неспособными к делению и росту под воздействием стрессовых факторов *in vitro* и *in vivo* (Tufariello *et al.*, 2006).

Доказано, что белки Rpf *M. tuberculosis* стимулируют повторный рост (реактивацию) покоящихся бактерий *in vitro* (Mukamolova *et al.*, 2002) и повышают степень выживаемости бактерий при инфекции *in vivo* у мышей (Downing *et al.*, 2005). Интересно, что при добавлении супернатанта культуры *M. luteus*, также содержащего секретиремый белок Rpf, значительно повышалась скорость выделения *M. tuberculosis* из клинических образцов мокроты. Недавно было выяснено, что стимуляция микобактерий под действием Rpf повышает культивируемость микобактерий более чем на 80% в 20 клинических образцах мокроты, взятых до начала химиотерапии ТБ, и доля таких Rpf-зависимых бактерий значительно увеличивается на протяжении периода лечения по сравнению с популяцией «нормальных» культивируемых бактерий, сохраняющих способность образовывать колонии при высеве на твердые питательные среды (Mukamolova *et al.*, 2010). Результаты исследований сайт-направленного мутагенеза указывают на то, что ферментативная гидролитическая активность Rpf тесно являна с «оживляющим» и стимулирующим рост эффектом этих белков (Mukamolova *et al.*, 2006).

Установлено, что белки RpfB и RpfE взаимодействуют с белком-партнером RipA, относящимся к группе пептидогликановых эндопептидаз (Hett *et al.*, 2007). RpfB и RipA, по-видимому, образуют некий комплекс друг с другом; при делеции гена *ripA* происходит значительное ингибирование

роста микобактерий, а также повышение восприимчивости к бета-лактамам антибиотикам (Hett *et al.*, 2008).

цАМФ

Недавно Шлеева и соавторы (Shleeva *et al.*, 2013) обнаружили, что реактивацию покоящихся микобактерий *in vitro* можно стимулировать добавлением свободных ненасыщенных жирных кислот (ЖК) в интервале концентраций 1,0-10 мкМ. Интересно, что добавление жирных кислот приводило к повышению уровня цАМФ в реактивирующихся клетках *M. smegmatis*, а экзогенное добавление цАМФ (3-10 мМ) или дибутирил-цАМФ (0,5-1 мМ) вместо ЖК, в свою очередь, также приводило к реактивации покоящихся клеток *M. smegmatis* и *M. tuberculosis*. При этом мутантный штамм *M. smegmatis* с делецией гена MSMEG_4279, кодирующего аденилатциклазу, активирующуюся под действием жирных кислот, не обладал способностью к реактивации в присутствии жирных кислот, однако реактивировался в присутствии экзогенно добавленного цАМФ. Специфический ингибитор аденилатциклазы также предотвращал ЖК-зависимую реактивацию покоящихся микобактерий. Интересно, что при этом штаммы *M. smegmatis* и *M. tuberculosis* с гиперэкспрессией аденилатциклазы были неспособны переходить в покоящееся «некультивируемое» состояние. ОТ-ПЦР показала, что в начале экспоненциального роста у *M. smegmatis* активируется ген *rpfA* после увеличения уровня цАМФ в лаг-фазе, в свою очередь, вызванном ЖК. Специфический ингибитор белков Rpf 4-бензоил-2-нитрофенилтиоцианат подавлял реактивацию микобактерий, индуцированную ЖК. Таким образом, авторы полагают, что при реактивации покоящихся микобактерий происходит активация аденилатциклазы MSMEG_4279 под действием ЖК, что, в свою очередь, приводит к активации клеточного метаболизма, и, в частности, активности белка RpfA, который стимулирует размножение клеток в экспоненциальной фазе. Исследование выявило возможную роль липидов в процессе реактивации покоящихся клеток *M. tuberculosis*,

источником которых может являться организм хозяина при реактивации латентного туберкулеза у человека.

Трегалоза

При постепенном подкислении среды роста *in vitro* происходило образование покоящихся клеток *M. smegmatis*, в которых наблюдалось повышение уровня внутриклеточной трегалозы (Shleeva *et al.*, 2017). По данным ¹H- и ¹³C-ЯМР-спектроскопии свыше 60% всех органических веществ в экстракте покоящихся клеток *M. smegmatis* было представлено трегалозой, тогда как содержание трегалозы в экстракте активных клеток, взятых из ранней стационарной фазы, составляло не более 15%. Варьируя концентрацию свободной трегалозы в покоящихся клетках путем экспрессии гена MSMEG_4535, кодирующего трегалазу, исследователи обнаружили связь жизнеспособности покоящихся клеток с уровнем трегалозы в них: клетки с высоким содержанием трегалозы выживали в покоящемся состоянии намного лучше. При реактивации покоящихся клеток *M. smegmatis* в начальный период реактивации (через 2 часа) происходило уменьшение свободной трегалозы в клетках и повышение концентрации глюкозы. Очевидно, что в это время происходит увеличение активности трегалазы и расщепление ею трегалозы, причем это увеличение происходило не из-за ее биосинтеза *de novo*, а из-за перехода фермента из неактивного состояния, в котором он находился в покоящихся клетках, в активное. Данный фермент был чувствителен к концентрации АТФ (Shleeva *et al.*, 2017). Работа демонстрирует важность накопления свободной трегалозы для поддержания жизнеспособности спящих микобактерий и участия трегалазы в процессе реактивации на ранних стадиях, что демонстрирует сходство покоящихся клеток микобактерий со спорами дрожжей и грибков.

Очевидно, что за процесс реактивации латентного ТБ у человека отвечает целый комплекс разнообразных факторов, которые еще только предстоит идентифицировать. Тем не менее, те белки микобактерий,

активация которых уже была обнаружена во время реактивации из состояния покоя, могут быть рассмотрены как привлекательные мишени для терапевтического вмешательства с целью предотвращения реактивации латентного ТБ.

2.7. Ингибирование покоящихся клеток *M. tuberculosis* и предотвращение активации латентной инфекции

Проблема поиска эффективных ингибиторов персистирующих клеток *M. tuberculosis* стоит в современном мире очень остро, поскольку, ввиду низкой метаболической активности возбудителя в состоянии латентной инфекции, бактерии проявляют существенную фенотипическую устойчивость к уже известным высокоактивным противотуберкулезным препаратам, таким как препараты первой линии ИН и РИФ, а также фторхинолоны, этамбутол, пипразинамид и др. Это происходит вследствие того, что мишени покоящихся клетках *M. tuberculosis* в состоянии латентной инфекции пребывают в неактивном, «выключенном» состоянии.

Острейшей задачей разработки новых противотуберкулезных лекарственных средств является поиск таких препаратов или их комбинаций, которые будут способны эффективно элиминировать *in vivo* не только активно делящиеся, но и персистирующие клетки *M. tuberculosis*, и помогут сократить продолжительность терапии активного ТБ (до менее чем 6 месяцев), а также существенно снизить распространенность латентной инфекции (Iacobino *et al.*, 2017). Особенный интерес представляют новые препараты с оригинальными мишенями, поскольку они будут результативны и при лечении пациентов, инфицированных штаммами *M. tuberculosis* с развившейся генетической резистентностью к находящимся в клинической практике лекарственным препаратам.

Интересный обзор, в котором авторы задаются вопросом – существуют ли в принципе активные мишени *M. tuberculosis* в состоянии

латентной инфекции, и можно ли найти эффективные в отношении латентного ТБ вещества, проявляющие бактерицидную активность, был опубликован недавно (Gupta *et al.*, 2018). Авторы обсуждают ряд потенциальных мишеней в клетке *M. tuberculosis* в состоянии латентной инфекции, однако вопрос, насколько эти мишени доступны для химических соединений из-за специфического строения клеточной стенки *M. tuberculosis* и актуальны в свете существенно сниженной скорости протекания метаболических процессов в персистирующих клетках, остается открытым. К сожалению, с высокой долей вероятности можно предполагать, что эти мишени малодоступны для потенциальных лекарственных препаратов, потому что за последние 15-20 лет было исследовано несколько миллионов химических соединений на их противотуберкулезную активность и, скорее всего, все потенциально доступные («druggable») мишени в результате проведенной работы уже обнаружены. Именно по причине того, что большинство мишеней лекарственных препаратов у патогена в состоянии латентной инфекции неактивны, мишень-ориентированный подход при поиске средств против латентного ТБ на практике себя не оправдал, хотя в отношении изолированных ферментов обнаруженные таким образом противотуберкулезные соединения проявляли высокую ингибирующую активность.

Поскольку специфические и высокоэффективные противотуберкулезные препараты, направленные против латентной инфекции, до сих пор не найдены, современная терапия латентного ТБ продолжает использовать длительный прием «традиционных» антибиотиков, таких как ИН и РИФ или их комбинации (Lobue & Menzies, 2010, Menzies *et al.*, 2011). При этом очевидно, что ИН априори слабо эффективен при латентной туберкулезной инфекции, поскольку направлен на ингибирование процессов биосинтеза клеточной стенки микобактерий, которые в покоящихся клетках очевидно неактивны (Koul *et al.*, 2011). Роль ИН в

подобной терапевтической схеме, вероятно, может заключаться в том, чтобы уничтожить активные туберкулезные бактерии, которые появляются в результате «оживления» покоящихся клеток при реактивации латентной инфекции (Zhang *et al.*, 2012b). Что касается РИФ, то значительная толерантность покоящихся клеток к нему была показана в Корнеллевской модели персистенции туберкулеза *in vivo* (Dhillon *et al.*, 1996), также ставя под сомнение эффективность РИФ в лечении латентного туберкулеза. Более того, было высказано утверждение, что фенотипическая устойчивость покоящихся клеток *M. tuberculosis* к стерилизующему действию РИФ как раз является характерным признаком латентного ТБ (Deb *et al.*, 2009). Следовательно, несмотря на то, что ряд авторов утверждает, что РИФ активен в отношении покоящихся клеток *M. tuberculosis* (Koul *et al.*, 2008, Sala *et al.*, 2010, de Carvalho *et al.*, 2009), эти утверждения представляются сомнительными, поскольку, как неоднократно говорилось, во многих исследованиях для оценки эффективности препаратов «антилатентной» направленности до сих пор используется модель нерепликативного состояния Вейна.

Ограниченность применения покоящихся клеток, полученных в модели Вейна, для поиска соединений против латентного ТБ

Как мы видим, во многих исследованиях эффективности препаратов в отношении латентной ТБ инфекции продолжает активно использоваться модель нерепликативного состояния Вейна, формирующегося в условиях прогрессивной гипоксии. На сегодняшний момент в литературе широко представлены результаты поиска новых соединений, обладающих активностью как в отношении реплицирующихся, так и нереплицирующихся микобактерий туберкулеза, среди выявленных соединений присутствуют как синтетические (Chitre *et al.*, 2016, Munagala *et al.*, 2015, Advani *et al.*, 2012, Alluri *et al.*, 2018), так и природные соединения (Rodrigues Felix *et al.*, 2017). Однако необходимо еще раз подчеркнуть, что

в большинстве случаев при поиске соединений были использованы модификации модели Вейна, ограниченность применения которой в контексте поиска «антилатентных» препаратов очевидна. Как хорошо известно, «вейновские клетки» характеризует довольно значительный уровень метаболической активности (Wayne & Hayes, 1996), и именно она может определять чувствительность клеток к тестируемому «антилатентному» препарату и давать ложноположительный результат. И, действительно, сообщается покоящиеся клетки, получаемые в модели прогрессирующей гипоксии Вейна, хотя были нечувствительны к ИН, но подавлялись широким спектром антибиотиков, таких как: РИФ, пипразинамид, фторхинолоны, аминогликозиды, капреомицин, а также азотсодержащими соединениями (никлозамидом, нитазоксанидом, претоманидом PA-824 и др.) (Zumla *et al.*, 2013, Piccaro *et al.*, 2013, Zhang *et al.*, 2012b, Iacobino *et al.*, 2017), препарат метронидазол существенно сокращал количество жизнеспособных *M. tuberculosis* в анаэробной среде, но был неэффективен в аэробной (Zumla *et al.*, 2013). Такой результат явно свидетельствует об ограниченной «пригодности» покоящихся клеток, получаемых в модели Вейна *in vitro*, к поиску лекарственных препаратов антилатентной направленности.

В соответствии с моделью Корнелла *in vivo* и некоторыми клиническими исследованиями, покоящиеся клетки у латентно инфицированных индивидуумов характеризуются «некультивируемостью», то есть явлением временной неспособности делиться и расти на неселективных твердых средах (Chao & Rubin, 2010, Dhillon *et al.*, 2004, Khomenko & Golyshevskaya, 1984). Мы полагаем, что в данных работах речь идет о покоящихся клетках, характеризующихся более глубокой фазой покоя, чем клетки в модели нерепликативной персистенции Вейна. Поэтому для успешного поиска эффективных «антилатентных» соединений необходимо в кратчайшие сроки разработать более адекватные модели *in vitro*, характеризующиеся значительно сниженной метаболической

активностью и более «глубокой» стадией покоя, имитирующей состояние возбудителя при латентной инфекции *in vivo*.

В связи с этим вероятно такая ситуация, что в экспериментальных моделях *in vitro*, которые будут генерировать покоящиеся некультивируемые клетки *M. tuberculosis* с существенно сниженной метаболической активностью по сравнению с моделью Вейна будет обнаружено, что, противотуберкулезные препараты, заявленные как «антилатентные» на основе их эффективности в отношении «вейновских» клеток, и ингибирующие такие биосинтетические пути, как синтез белка, нуклеиновых кислот или полимеров клеточной стенки, окажутся неактивными в отношении клеток с более глубокой степенью метаболического покоя, которые могут избегать действия таких препаратов ввиду «выключенности» мишеней.

Новые противотуберкулезные препараты с оригинальными мишенями

Последние 15 лет ознаменовались разработкой трех новых противотуберкулезных лекарственных препаратов с оригинальными мишенями: бедаквилина (TMC207) (Сиртуро®, "Янссен Терапьютикс", Титусвилл, Нью-Джерси, США), являющегося специфическим ингибитором АТФ-синтазы микобактерий (Koul *et al.*, 2007), деламанида (Дельтиба®, "Оцука фармасьютикалз", Токио, Япония), ингибитора биосинтеза метокси-миколовых и кето-миколовых кислот – важнейших компонентов клеточной стенки микобактерий туберкулеза (Matsumoto *et al.*, 2006), уже одобренных к применению в ряде стран, а также макозинона (PBTZ169), подавляющего биосинтез клеточной стенки микобактерий (Makarov *et al.*, 2009, Makarov *et al.*, 2014) путем ингибирования оригинальной мишени декапренилфосфорил-β-D-рибоза-2'-эпимеразы (DprE1), осуществляющей превращение декапренилфосфорил-β-D-рибозы в декапренилфосфорил-β-D-арабино-фуранозу, и находящегося на второй фазе клинических испытаний.

Бедаквилин представляет собой сложное производное хинолина – диарилхинолин, имеющее в своей структуре два хиральных атома (рис.1). МИК бедаквилина в отношении *M. tuberculosis* H37Rv составляет 0,03 мкг/мл, он имеет такую же высокую эффективность против лекарственно-устойчивых штаммов микобактерий туберкулеза (Andries *et al.*, 2005, Diacon *et al.*, 2009). Завершившаяся третья фаза клинических исследований показала, что препарат существенно сокращает время, за которое в мокроте пациентов не остается следов присутствия бактерий *M. tuberculosis*. Таким образом, бедаквилин имеет огромный противотуберкулезный потенциал не только с точки зрения активности в отношении лекарственно-устойчивых клеток микобактерий, но и для сокращения продолжительности терапии.

Механизм действия бедаквилина (рис. 1) на микобактериальную клетку является принципиально новым и уникальным по сравнению с другими антимикобактеральными соединениями, его мишенью является аденозин 5' трифосфат-синтаза микобактерий (Andries *et al.*, 2005, Diacon *et al.*, 2009, Koul *et al.*, 2007). Бактерицидное действие препарата обусловлено специфическим ингибированием АТФ-синтазы, играющей основную роль в процессе клеточного дыхания *M. tuberculosis*. Связывание бедаквилина с субъединицами микобактериальной АТФ синтазы вызывает угнетение синтеза АТФ, что впоследствии приводит к нарушению энергетического метаболизма и гибели микобактерий. При этом бедаквилин не обладает способностью связываться с человеческой митохондриальной АТФ-синтазой (Naagsma *et al.*, 2009), что обеспечивает селективность его действия. Авторы сообщают, что бедаквилин обладал бактерицидным действием на покоящиеся клетки *M. tuberculosis*, полученные в модели гипоксии Вейна, которые, как известно, отличаются сохранением достаточно значительного уровня метаболической активности включая, по всей видимости, активный синтез АТФ (Koul *et al.*, 2008). Тем не менее, эффективность бедаквилина в отношении покоящихся клеток *M. tuberculosis* H37Rv и штаммов с лекарственной устойчивостью не вызывает

сомнения, и в декабре 2012 года Департамент пищевых продуктов и медикаментов США (FDA) представил бедаквилин для ускоренного одобрения с целью лечения взрослых пациентов с диагностированной множественной лекарственной устойчивостью туберкулеза (МЛУ-ТБ). Бедаквилин (торговое наименование Sirturo) является первым по настоящему новым препаратом с оригинальной мишенью, одобренным для борьбы с туберкулезом за последние более чем четыре десятилетия интенсивной экспериментальной работы в этом направлении.

Деламанид также является перспективным противотуберкулезным препаратом нового поколения (рис.1), являющийся производным нитроимидазола и одобренным в США и некоторых других странах для лечения МЛУ-ТБ. МИК деламанида в отношении *M. tuberculosis* H37Rv составляет 0,05 мкг/мл, он имеет такую же высокую эффективность против лекарственно-устойчивых штаммов микобактерий туберкулеза (Stinson *et al.*, 2016). Деламанид ингибирует биосинтез метокси-миколовых и кето-миколовых кислот – важнейших компонентов клеточной стенки *M. tuberculosis*. Интересно, что подобно соединению PA-824, разработанному несколькими годами ранее (Stover *et al.*, 2000, Lenaerts *et al.*, 2005), для проявления противотуберкулезной активности деламаниду требовалась метаболическая активация посредством деазафлафин-зависимой нитроредуктазы Ddn *M. tuberculosis* (Manjunatha *et al.*, 2006). Резистентные к деламаниду микобактерии характеризовались наличием мутаций в гене Rv3547 (*ddn*), кодирующем фермент Ddn (Matsumoto *et al.*, 2006), и не обладали способностью метаболически активировать данное соединение.

Деламанид обладает высокой активностью против *M. tuberculosis*, включая штаммы с лекарственной устойчивостью. Важно, что деламанид, обладая оригинальным механизмом действия, не проявляет перекрестной резистентности с любым из применяемых в настоящее время в клинической практике противотуберкулезных препаратов (Zhang *et al.*, 2013). При этом авторы утверждают, что он эффективен не только в отношении делящихся,

но и покоящихся бактерий *in vitro*, однако оценка эффективности против покоящихся клеток проводилась по эффективности в отношении клеток *M. bovis* BCG Tokyo, традиционно полученных в модели гипоксии Вейна (Chen *et al.*, 2017), отличающихся достаточно высоким уровнем метаболической активности. Для оценки противотуберкулезной активности деламаида *in vivo* использовали модель хронической туберкулезной инфекции у морских свинок, в которой поражения легких были аналогичны поражениям легких при туберкулезе человека. На модели туберкулеза морской свинки суточная доза 100 мг деламаида / кг массы тела, вводимая инфицированным животным в течение 8 недель, продемонстрировала наличие бактерицидной активности против *M. tuberculosis* при хронической инфекции (Chen *et al.*, 2017), хотя большую перспективу *in vivo* представляло собой совместное применение деламаида, рифампицина и пиразинамида.

Макозинон (PBTZ169) и BTZ043 относятся к классу бензотиазинонов (рис.1) и демонстрируют высокую активность в отношении всех клинических изолятов *M. tuberculosis*, в том числе МЛУ и ШЛУ штаммов со значением МИК менее 1 нг/мл (Makarov *et al.*, 2009), (Makarov *et al.*, 2014). Высокий бактерицидный эффект в отношении микобактерий туберкулеза, проявляемый бензотиазинонами в наномолярных концентрациях, сделали его одним из самых перспективных кандидатов в противотуберкулезные препараты (Lechartier *et al.*, 2012, Karoli *et al.*, 2012). Бензотиазины ингибируют превращение декапренилфосфарил- β -D-рибозы в декапренилфосфорил- β -D-арабинофуранозу, являющуюся предшественником клеточной стенки микобактерий. Эта двухступенчатая реакция эпимеризации катализируется совместным и последовательным действием декапренилфосфарил- β -D-рибоза-2'-эпимеразы (DprE1 или, Rv3790) и NADH-зависимой редуктазы DprE2 (Rv3791). Бензотиазины ингибируют фермент DprE1, таким образом, провоцируя лизис клеток и их гибель. Однако, поскольку мишенью бензотиазинонов является одна из реакций биосинтеза клеточной стенки *M. tuberculosis*, данные соединения,

будучи высокоэффективными в отношении активно делящихся микобактерий, не проявляют выраженной активности не только в отношении покоящихся клеток, но и клеток стационарной фазы роста, у которых процесс биосинтеза клеточной стенки, очевидно, существенно замедлен (Makarov *et al.*, 2009).

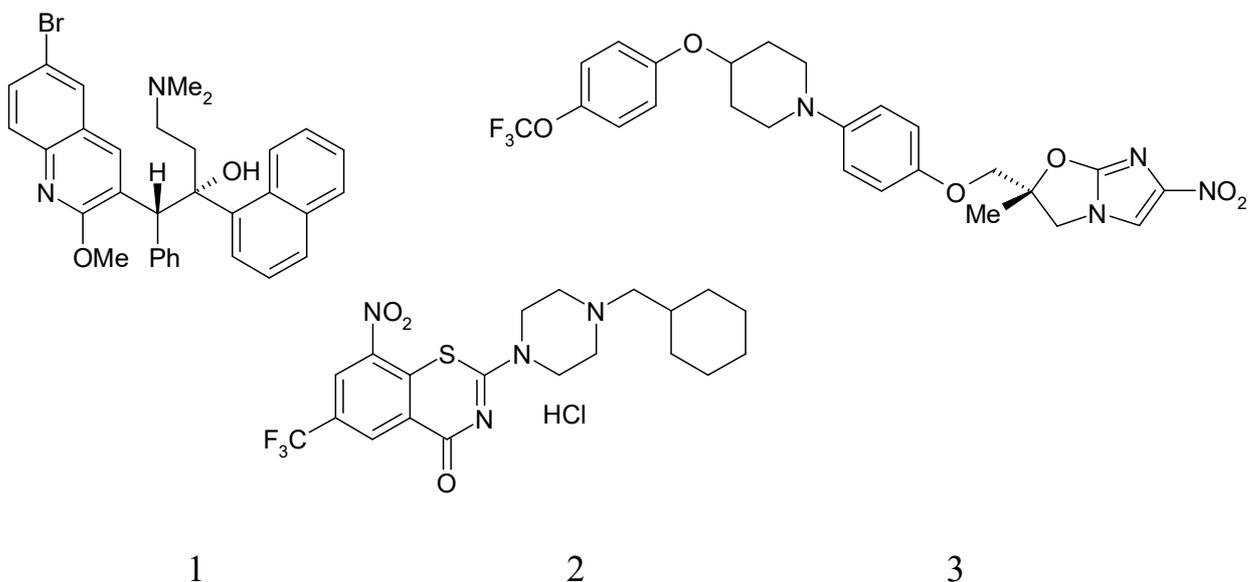


Рис. 1. Химическая структура противотуберкулезных препаратов бедаквилина (1), макозинона (2) и деламаида (3)

Таким образом, для выявления высокоактивных специфических ингибиторов латентной ТБ инфекции необходимо в кратчайшие сроки разработать адекватную модель покоя *in vitro*, максимально полно имитирующую состояние возбудителя при латентной инфекции *in vivo*, в которой клетки *M. tuberculosis* характеризуются значительно сниженной метаболической активностью клеток *M. tuberculosis* и устойчивостью к основным противотуберкулезным препаратам, а также свойством «некультивируемости» - то есть явлением временной неспособности делиться и расти на неселективных твердых средах, идентифицированным в результате ряда клинических исследований (Chao & Rubin, 2010, Dhillon *et al.*, 2004, Khomenko & Golyshevskaya, 1984). Мы полагаем, что в данных

работах речь идет о покоящихся клетках, характеризующихся намного более глубокой фазой покоя, чем клетки в модели нерепликативной персистенции Вейна.

Глобальное снижение уровня активности метаболических процессов в клетках возбудителя в состоянии латентной инфекции, сопровождающееся «выключенностью» целого ряда важнейших биосинтетических реакций определяет необходимость разработки новой стратегии и подходов для инактивации покоящихся клеток *M. tuberculosis*.

Можно предположить, что бактерицидный эффект в отношении покоящихся «некультивируемых» клеток может быть обеспечен иным типом противомикробных препаратов, которые могут осуществлять неселективное ингибирование персистирующих клеток путем воздействия на несколько молекулярных мишеней патогена и/или осуществлять их необратимую химическую модификацию с образованием токсичных для бактериальной клетки продуктов.

Следовательно, в борьбе с латентным ТБ перспективу представляет использование пролекарств – соединений, которые будут превращаться в активные молекулы с токсическими свойствами непосредственно в покоящихся клетках *M. tuberculosis* за счет их остаточной ферментативной активности. Таким примером служат уже упоминавшиеся производные нитроимидазола, которые претерпевают превращения с выделением внутриклеточного оксида азота под действием деазафлавин-зависимой нитроредуктазы, что приводит к неспецифическому уничтожению и устранению *M. tuberculosis* (Hu *et al.*, 2008). Аналогично выглядит и картина с клофаземином, который генерирует внутриклеточный реактивный кислород, который уничтожает клетки *M. tuberculosis* со сниженным уровнем метаболической активности (Cholo *et al.*, 2017).

3. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

3.1. Объект исследования и условия культивирования

Клетки бактерии *M. tuberculosis* штамм H37Rv, хранившиеся в низкотемпературном морозильнике при -70°C , выращивали в течение 10–12 дней в синтетической среде Сотона с добавлением ростовой добавки ADC («Himedia», Индия) и 0,05% твина-80 при 37°C с перемешиванием (200 об/мин). Состав среды Сотона (на 1 л): KH_2PO_4 – 0,5 г; $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ – 1,4 г; L-аспарагин – 4 г; глицерин – 60 мл; цитрат железа-аммония – 0,05 г; цитрат натрия – 2 г; ZnSO_4 – 0,001 г, pH 7,0 (довести 1 М NaOH) (Connell, 1994). Для получения покоящихся "некультивируемых" клеток культуру *M. tuberculosis* пересевали в свежую среду аналогичного состава и культивировали в таких же условиях; по достижении культурой $\text{OD}_{600}=5$ клетки пересевали на несодержащую калия среду Сотона с добавлением ростовой добавки ADC и 0,05% Tween-80 в концентрации 5×10^5 клеток в мл. Состав среды Сотона, не содержащей калия: $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ – 8,9 г; $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ – 1,4 г; L-аспарагин – 4 г; глицерин – 60 мл; цитрат железа-аммония – 0,05 г; цитрат натрия – 2 г; ZnSO_4 – 0,001 г, pH 7,0 (довести 1 М NaOH)

3.2. Оценка культивируемости бактерий

Оценка культивируемости бактериальных клеток проводилась по их способности образовывать колонии на плотных питательных средах. Из суспензии бактериальных клеток последовательно готовили серию десятикратных разведений в свежей среде роста, затем аликвоту каждого разведения высевали на агаризованную (1,5% агара) синтетическую питательную среду Сотона с добавлением ростовой добавки ADC. Инокулированные чашки культивировали при 37°C , число колониобразующих единиц (КОЕ) *M. tuberculosis* подсчитывали через 3-4 недели после посева, определяя его как среднее из результатов подсчета,

сделанного в 3-х повторах. Относительная погрешность при этом не превышала 30%, предел обнаружения КОЕ составлял 5 клеток в мл среды.

3.3. Реактивация «некультивируемых» клеток микобактерий

Для оценки числа реактивирующихся из состояния покоя бактериальных клеток *M. tuberculosis* использовали метод конечных разведений (МКР), заключающийся в приготовлении серии последовательных 10-кратных разведений с разбавлением бактериальной суспензии до концентрации 1 клетка в 1 мл в свежей питательной среде. Процедуру реактивации проводили в стерильном 48-луночном планшете («Corning», США), каждая лунка которого содержала 0,9 мл среды Сотона с добавлением ростовой добавки ADC и 0,1 мл соответствующего серийного разведения суспензии клеток, причем каждое разведение было представлено в минимум в 3-х повторах. Для достижения наилучших количественных показателей реактивации использовали синтетическую среду Сотона, в которой концентрация всех компонентов среды снижена в 2 раза, а концентрация глицерина – в десять раз. Эта «среда оживления» также содержала ростовую добавку ADC и твин-80 (Shleeva *et al.*, 2011).

Планшеты инкубировали в течение 5 недель при 37 °С в статическом режиме. При подсчете наиболее вероятного числа (НВЧ) реактивированных клеток учитывали лунки (или пробирки) с видимым бактериальным ростом. Значение вероятного количества реактивированных клеток в 1 мл определяли по стандартным статистическим таблицам (de Man, 1975).

3.4. Микроскопические исследования

Световую микроскопию микобактерий проводили с помощью микроскопа Eclipse E4000 («Nikon», Япония) с приставкой для фазового контраста, флуоресцентной приставкой и цифровой камерой Camedia C-4040 («Olimpus», Япония) для документирования результатов. Увеличение составляло 1000 раз. Для определения степени повреждения мембраны клетки окрашивали флуоресцентным красителем йодидом пропидия в

концентрации 10 мкМ, окрашивающим клетки с нарушенной проницаемостью за счет его проникновения внутрь и взаимодействия с нуклеиновыми кислотами. Наличие мембранного потенциала детектировали с помощью флуоресцентного зонда родамина 123 в концентрации 0,2 мкМ после инкубации с клетками в течение 15 мин при 30°C. Дыхательную активность бактериальных клеток оценивали с помощью красителя 5-циано-2,3-дитолилтетразолия хлорида, при восстановлении которого дыхательной цепью образуется флуоресцирующий продукт формазан. Для этого клетки инкубировали в присутствии 5 мМ хлорида 5-циано-2,3-дитолилтетразолия в течение 30 мин при 37°. Для проведения электронно-микроскопических исследований осадок клеток микобактерий после центрифугирования фиксировали методом Ито–Карновски (Ito S, 1969). Дополнительную фиксацию проводили 1%-ным раствором четырехоксида осмия в 0,05 М какодилатном буфере (рН 7,0) и 1%-ным водным раствором уранилацетата, обезвоживали в спиртах восходящей концентрации (от 50 до 100%) и заливали в метакрилатную смолу LR White по методике, описанной в работе (Newman *et al.*, 1983). Ультратонкие срезы получали на ультратоме LKB 3 («LKB», Швеция) (толщина срезов 200–300 Å) и помещали на никелевые сетки с формваровой подложкой. Ультратонкие срезы окрашивали цитратом свинца методом Рейнольдса (Reynolds, 1963) и анализировали в электронном микроскопе JEM–100В («Jeol», Япония).

3.5. Включение радиоактивно меченного урацила в клетки

Аликвоты бактериальных культур ($2 \cdot 10^7$ кл/мл) помещали в пробирку объемом 2 мл, содержащую 1 мкКи $5,6\text{-}^3\text{H}$ урацила, и инкубировали при 37 °С в течение 20 ч с перемешиванием, после чего 0,2 мл культуры помещали в 3 мл холодной 7% трихлоруксусной кислоты (ТХУ) и инкубировали во льду в течение 15 мин. Далее бактериальную суспензию фильтровали через стекловолоконный фильтр GFC («Whatman»,

Великобритания), осадок на фильтре промывали 3 мл 7% ТХУ и 3 мл 96% этанола. Фильтры подсушивали на воздухе, помещали во флаконы, содержащие 10 сцинтилляционной жидкости, количество импульсов определяли на счетчике LS6500 («Beckman Instruments» США).

3.6. Определение концентрации АТФ в клетках

Биомассу клеток *M. tuberculosis* и *M. smegmatis* осаждали центрифугированием в течение 15 минут при 5000 об/мин, дважды отмывали от среды 50 мМ буфером PBS, разводили буфером до концентрации 10^8 клеток в мл и разрушали на дезинтеграторе BeadBeater («BioSpec Products», США) с циркониевыми бусами в диметилсульфоксиде («Sigma», США). Бусы и неразрушенные клетки отделяли центрифугированием в течение 2 мин при 4000 g. Измерение АТФ в экстракте клеток проводили методом биолюминесцентной АТФ-метрии с помощью системы люциферин/люцифераза на люминометре ЛЮМ–1 («Люмтек», Россия) с использованием коммерческого набора “АТФ-реагент” согласно рекомендациям производителя.

3.7. Активность эндогенных ДФИ-редуктаз

Активность эндогенных ДФИ-редуктаз определяли спектрофотометрически по изменению при 600 нм оптической плотности искусственного акцептора электронов 2,6-дихлорфенола-индофенола (ДФИ) в присутствии менадиона при 25 °С на спектрофотометре СФ-2000 («Спектр», Россия). Реакционная смесь (объем 1 мл) содержала: 0,5 мМ 2,6-ДФИ, 0,145 мМ менадиона, суспензию микобактерий (10^7 клеток/мл в 0,1М фосфатного буфера рН 7,0). Реакцию начинали добавлением 5 мкмоль субстрата. За единицу ферментативной активности принимали активность, вызывающую снижение оптической плотности раствора на 0,001 единиц за 1 мин. Удельную активность фермента рассчитывали на 1 клетку, определяя ее как среднее из результатов 3-х измерений, относительная погрешность при этом не превышала 5%.

3.8. Транскриптомный анализ методом гибридизации на чипах (microarray)

К культурам *M. tuberculosis* добавляли 4 объема раствора, содержащего: изоцианат гуанидина – 5 М, N-лауроилсаркозин натрия – 0,5%, цитрат натрия 25 мМ, 2-меркаптоэтанол – 0,1 М и центрифугировали (10 мин, 5000 об/мин, 25 °С) (Mangan *et al.*, 1997). Супернатант удаляли, осадок клеток разрушали в тризоле с кремний-циркониевыми бусами на дезинтеграторе Bead Beater («BioSpec», США), РНК выделяли фенол-хлороформной экстракцией, осаждали изопропанолом, отмывали 70% этанолом и растворяли в воде, не содержащей нуклеиновых кислот Nuclease-free water, («Promega», США), с добавлением ингибитора РНКаз RNAsin RNase Inhibitor («Promega», США). После этого образцы дважды обрабатывали ДНКазой RQ1 RNase-free DNase («Promega», США), инкубируя их в течение 30 мин при 37 °С и очищали, используя набор для выделения РНК SV Total RNA Isolation Kit («Promega», США) согласно прилагаемому протоколу. Образцы элюировали 100 мкл воды, не содержащей нуклеиновых кислот Nuclease-free water, («Promega», США). Количественную оценку проводили на спектрофотометре NanoDrop ND-1000 («NanoDrop Technologies», США) и Agilent Bioanalyzer 2100 («Agilent», США). РНК осаждали тремя объемами 96% спирта и хранили при -70 °С. Контроль отсутствия ДНК в полученных образцах РНК проводили с помощью ПЦР со специфическими праймерами к гену *rpfC*.

Из образцов тотальной РНК *M. tuberculosis*, выделенных в трех независимых экспериментах для каждой временной точки, была получена флюоресцентно меченная комплементарная ДНК реакцией обратной транскрипции со случайными праймерами и в присутствии меченного цианином-5 (Cy-5) дезоксицитидинтрифосфата. Необходимая для контроля геномная ДНК также была мечена флюоресцентным красителем другой длины волны испускания – цианином-3 (Cy-3) с использованием фрагмента Кленова ДНК-полимеразы, случайных праймеров и меченного Cy-3

дезоксцитидинтрифосфата. Смесь флюоресцентно меченных геномной ДНК (2 мг) и кДНК (5 мг) конкурентно гибридизовали в двух повторностях на микрочипах с продуктами ген-специфичной ПЦР-амплификации генома *M. tuberculosis*. Дизайн микрочипов был выполнен Группой бактериальных микроэкреев в Университете Сент-Джорджа (Лондон, Великобритания) (*ArrayExpress accession number A-BUGS-23*). После гибридизации микрочипы сканировали при 532 и 635 нм, соответствующих максимуму возбуждения Cy3 и Cy5, соответственно, с использованием Affymetrix 428 Array Scanner (MWG-Biotech). Сравнительная интенсивность флюоресценции была рассчитана с использованием IMAGE 5.5 (BioDiscovery), данные импортировали в GENESPRINGGX v. 7.3.1 (Agilent Technologies).

Обработка данных транскриптома на чипах. Полученные данные нормализовали и отфильтровывали таким образом, чтобы отсементировать гены, присутствующие в 80% полученных массивов данных. Дифференциально экспрессированные гены были идентифицированы с помощью ANOVA (тестовая коррекция Бенджамини и Хохберга $p < 0,05$, критерий дифференциальной экспрессии > 1.5 по сравнению с контрольным образцом (клетками логарифмической фазы роста)). Гипергеометрическую функцию (*hp*) использовали для определения значимости перекрытия полученных списков генов. Для генов с дифференциальной экспрессией был проведен кластерный анализ, результаты которого представлены с помощью TREEVIEW (Eisen *et al.*, 1998). Полностью аннотированные данные транскриптома размещены на BmG @ Sbase (*номер E-BUGS-151*; <http://bugs.sgul.ac.uk/E-BUGS-151>) и ArrayExpress (*номер E-BUGS-151*).

3.9. Полный транскриптомный анализ методом RNA-seq

Культуру *M. tuberculosis* H37Rv быстро охлаждали во льду, центрифугировали 4000 об/мин 10 мин, клетки разрушали с кремний-

циркониевыми бусами на дезинтеграторе Bead Beater («BioSpec», США), тотальную РНК выделяли путем фенол-хлороформной экстракции и осаждали изопропанолом (Rustad *et al.*, 2009a). Выделенную РНК обрабатывали ДНКазой Turbo DNase («Life Technologies», США) для удаления следовых количеств геномной ДНК, затем проводили очистку набором RNeasy mini kit («Qiagen», Нидерланды). Качество образцов РНК оценивали при помощи прибора Agilent Bioanalyzer RNA 6000 Nano/Pico («Agilent», США), показатель качества образцов RIN (RNA Integrity Number) > 7. Для удаления рибосомальной РНК использовали набор Ribo-Zero Epidemiology («Illumina», США). РНК фрагментировали с помощью RNA Fragmentation Reagent («Life Technologies», США). Построение библиотек кДНК проводили с применением набора NEBNext Ultra II Directional RNA Library Prep Kit («NEB», США), и анализировали их качество в соответствии с рекомендациями производителя. Секвенирование библиотек кДНК проводили методом параллельного двухконцевого секвенирования секвенаторе HiSeq 2500 («Illumina», США) со средней длиной полученных последовательностей 150 п.о. и количеством прочтений не менее 10 млн на каждую библиотеку.

Обработка данных RNA-seq. Полученные при секвенировании кДНК прочтения картировали на геном *M. tuberculosis* H37Rv используя программное обеспечение Bowtie2 (Langmead & Salzberg, 2012). Транскрипционные профили визуализировали при помощи геномного браузера Artemis (Carver *et al.*, 2012). Анализ дифференциальной экспрессии генов был проведен при помощи пакета программ edgeR (Robinson *et al.*, 2010), распределение генов *M. tuberculosis* по функциональным категориям проводили, основываясь на базах данных TubercuList и PATRIC (Lew *et al.*, 2011, Wattam *et al.*, 2014). Уровень статистической значимости полученных результатов составлял не менее 95%.

3.10. Количественная ПЦР с обратной транскрипцией в реальном времени (qPCR)

Для синтеза кДНК использовали 1 мкг тотальной РНК, гексануклеотидные праймеры Random (dN6) и обратную транскриптазу SuperScript III («Life Technologies», США). qPCR проводили, используя смесь реагентов qPCRmix-HS SYBR («Evrogen», Россия), специфические олигонуклеотиды («Evrogen», Россия) и термоциклер LightCycler 480 («Roche», Швейцария); условия реакции: 95°C 20 с, 61°C 20 с, 72°C 30 с, 40 циклов. По окончании амплификации строили кривые диссоциации для подтверждения специфичности продукта. Эффективность реакции составляла не менее 1,8. Все эксперименты qPCR проводили в трех повторах, полученные результаты были нормализованы на ген 16S рРНК.

3.11. Нозерн-блоттинг

Для детекции 23S рРНК 2 мкг тотальной РНК разделяли в 1% денатурирующем агарозном геле в буфере MOPS и блоттировали на мембрану Hybond N («Amersham», Великобритания). Мембрану гибридизовали в течение 16-18 часов при 42°C в гибридизационном буфере («Life Technologies», США) с олигонуклеотидами NB5 и NB3 (15 пмоль), радиоактивно мечеными по 5'-концам 10 μCi [$\gamma^{32}\text{P}$]-АТФ и T4 полинуклеотидкиназы («Fermentas», Литва), после чего отмывали 3 раза соляно-содовым цитратным буфером, содержащим 0,1% SDS. Радиоактивность оценивали экспонированием на рентгеновской пленке в течение 16-18ч.

3.12. Метод удлинения праймера

Олигонуклеотид PE667 для картирования сайта фрагментации был радиоактивно мечен (10 пмоль) по методике, описанной выше. 1 мкг тотальной РНК, выделенной из культур различного физиологического состояния, гибридизовали с 2 пмоль PE667, после чего проводили обратную

транскрипцию с помощью обратной транскриптазы SuperScript III («Life Technologies», США), синтезированные цепи кДНК разделяли в 6% денатурирующем полиакриламидном геле. Для определения сайта фрагментации 23S рРНК продукты секвенирования по Сэнгеру были помещены на 4 соседние трека, секвенирование 23S рРНК проводили с использованием праймера PE667 и набора для секвенирования ДНК Sequenase 2.0 («Affymetrix», США). Радиоактивность оценивали экспонированием на рентгеновской пленке в течение 16-18ч.

3.13. Создание штаммов с гиперэкспрессией малых некодирующих РНК

Экспрессионные векторы конструировали путем замены фрагмента XbaI-HindIII, содержащего промотор *Hsp60* в векторе pMV261 (Stover *et al.*, 1991) на фрагмент XbaI-HindIII содержащий последовательность, соответствующую участку от -80 до -8 п.н. промотора *rrnB* *M. smegmatis*. Последовательность промотора была получена путем отжига олигонуклеотидов *rrnB_F* and *rrnB_R*. Последовательность, соответствующая малым РНК, клонировали по сайту HindIII. Терминатор транскрипции был синтезирован путем отжига олигонуклеотидов *Term_F* and *Term_R* (Arnvig *et al.*, 2011). Последовательности малых РНК амплифицировали при помощи ПЦР, используя соответствующие праймеры. Микобактерии трансформировали плазмидами при помощи электропорации.

3.14. Определение минимальной ингибирующей концентрации соединений

Определение минимальной ингибирующей концентрации (МИК) проводили по стандартному протоколу (Clinical and Laboratory Standards, 2007). Культура *M. tuberculosis* H37Rv выращивали до оптической плотности OD₆₀₀=1,0, после чего инокулировали в каждую лунку планшета (конечная концентрация клеток $1 \cdot 10^5$ в мл), содержащую 100 мкл среды

Миддлбрука с ростовой добавкой ADC и 0,05% твина-80. В лунки планшета верхнего ряда добавляли каждое из тестируемых соединений в стартовой концентрации 64 мкг/мл, далее по вертикали вниз делали серию последовательных двукратных разведений для каждого из исследуемых соединений (32; 16; 8; 4; 2; 1; 0,5 мкг/мл), таким образом, исследовались влияние на рост *M. tuberculosis* восьми различных концентраций каждого соединения. Изониазид служил положительным контролем. Планшет инкубировали в течение 6 суток в статическом режиме при 37 °С, далее в каждую лунку добавляли 2,5 мкл стерильного 0,1% раствора резазурина (до конечной концентрации 0,0025% вес/об) и инкубировали еще 16-18 часов в аналогичных условиях, после чего визуально детектировали изменение окраски с синего на розовый. Эти временные параметры были подобраны опытным путем, исходя из минимального времени, за которое достигим стабильный и воспроизводимый результат, и в соответствии с ранее опубликованным описанием резазуринового микроанализа (Palomino *et al.*, 2002). Значение МИК принималось равным минимальному значению концентрации исследуемого соединения, при которой изменения окраски с синей на розовую не происходило. Величины МИК определяли в трех независимых экспериментах.

3.15. Оценка антибактериальной активности соединений методом диффузии в агаре

Тестирование активности при росте культуры *M. tuberculosis* H37Rv на плотной питательной среде проводили методом диффузии в агаре путем исследования способности соединений ингибировать рост бактериального газона на агаризованной питательной среде Миддлбрука с ростовой добавкой ADC. Изучали размер видимых "зон лизиса" на газоне бактерий при диффузии антибактериального агента в плотную питательную среду роста. Изониазид использовали в качестве положительного контроля.

Для получения бактериального газона использовали культуру *M. tuberculosis* H37Rv в количестве 10^6 КОЕ на каждую чашку Петри, содержащую 15 мл среды Миддлбрука с ростовой добавкой ADC. Для каждого из исследуемых соединений использовали индивидуальную чашку Петри с агаризованной средой и газоном микобактерий. Внесение тестируемого образца соединения (растворы соединений в ДМСО, концентрация 10 мг/мл, объем образца 100 мкл) в лунку на поверхности твердой питательной среды ($d = 9$ мм) проводилось непосредственно после внесения аликвоты бактериальной суспензии клеток *M. tuberculosis* H37Rv, соответствующей 10^6 КОЕ, и равномерного распределения ее стерильным шпателем по поверхности среды для образования газона, после чего чашка статично инкубировалась при комнатной температуре в течение 6-8 ч для того, чтобы образец полностью впитался в поверхность агара. Далее чашки инкубировали при 37°C в течение 15 дней, после чего рост бактериального газона и образование зон лизиса оценивалось визуально, диаметр зон лизиса регистрировался с помощью измерительных приборов. Предел чувствительности метода определяется диаметром лунки, достаточным для внесения образца объемом 100 мкл ($d = 9$ мм).

3.16. Оценка бактерицидного действия соединений

Клетки микобактерий различной фазы роста подвергали воздействию ряда антибиотиков в широком интервале концентраций в течение 7 суток (37°C , 200 об/мин), после чего оценку жизнеспособности бактерий проводили по методу наиболее вероятных чисел (НВЧ) в среде Сотона с добавлением ростовой добавки ADC в стерильных микропланшетах Corning при 37°C , культивируемых без перемешивания в течение 30 дней. Значения наиболее вероятных чисел жизнеспособных клеток рассчитывали с использованием статистических таблиц (de Man, 1975).

3.17. Определение цитотоксичности соединений

Исследование токсичности синтезированных соединений проводили с использованием макрофагов мыши линии RAW 264.7. Клетки RAW 264.7 выращивали в среде RPMI с 10% эмбриональной бычьей сыворотки (FCS), пенициллином (10 000 ед) и стрептомицином (10 мкг/мл) в колбах, после чего переносили их в стерильные пластиковые планшеты, каждая лунка которого содержала 5000 макрофагов и инкубировали при 37°C, 5% CO₂, 95% воздуха и 100% относительной влажности. Через 24 с добавляли тестируемые соединения в концентрации 100 мМ и инкубировали при 37°C. После 72 ч инкубации с соединениями жизнеспособность клеток оценивали по наличию или отсутствию метаболической активности в колориметрическом тесте, добавляя 10 мкг/мл тетразолиевого красителя МТТ (3-(4,5-диметилтиазол-2-ил)-2,5-дифенил-тетразолиум бромид) и инкубируя в течение 3 ч при 37°C. Тетразолиевый краситель (желтый) восстанавливался в живых клетках в пурпурный формазан. Кристаллы формазана растворяли в ДМСО и измеряли оптическое поглощение в планшетном ридере при длине волны 595 нм. Процент выживших клеток определяли исходя из значений оптического поглощения и сравнения их со значением контрольного образца. В некоторых случаях для оценки цитотоксичности использовали эукариотические клетки линии НЕК293Т.

3.18. Определение содержания меди в клетках микобактерий.

Определение содержания меди в лизате клеток *M. tuberculosis* проводили с использованием масс-спектрометра с индуктивно-связанной плазмой (ИСП-МС) AURORA M90 (Bruker, США). Перед каждым измерением готовили серию стандартных растворов меди в интервале 0,1–5,0 ppb в 1% (об/об) HNO₃. Измерения для каждого из исследуемых образцов проводили в трех повторах, концентрацию металлов определяли по калибровочной кривой путем интерполяции. Для регистрации и

процессинга данных использовали программное обеспечение Quantum (Bruker, v3.1 b1433) («Bruker», США).

3.19. Экстракция комплексов гидроксопиридинтионов с ионами Cu^{2+} и их метаболитов из культуры *M. tuberculosis*

Для изучения возможности образования комплекса гидроксопиридинтионов (НРТ) с медью, культуру *M. tuberculosis* H37Rv объемом 200 мл, растущую на среде Сотона в присутствии ростовой добавки ADC и 0,05% твина-80, инкубировали в течение 48 часов с соединением НРТ-2b в концентрации 20 мкг/мл при 37°C и перемешивании (200 об/мин). По истечении этого времени клетки собирали центрифугированием (4000 об/мин, 20 мин) и разрушали с кремний-циркониевыми бусами на дезинтеграторе BeadBeater («Biospec», США). Полученный лизат клеток объединяли с супернатантом (V=200 мл), разводили водой до 500 мл и проводили трехкратную экстракцию хлороформом (V=100 мл). Органическую фазу фильтровали через подушку из силикагеля, фильтрат осушали в присутствии безводного сульфата натрия. Подсушенный раствор хлороформа упаривали под вакуумом, полученный сухой остаток анализировали при помощи жидкостной хроматографии с масс-спектрометрией (LC-MS) и тонкослойной хроматографии (ТСХ).

3.20. Детекция комплексов НРТ с ионами Cu^{2+}

Детекцию комплексов гидроксопиридинтионов с медью в клетках микобактерий проводили при помощи ионизационной масс-спектрометрии с электрораспылением (ESI⁺-MS). Масс-спектр получали в оптимальных условиях (капиллярное напряжение 80 В, загрузка RF 80%, в водном растворе ацетонитрила).

3.21. Выделение и характеристика резистентных к соединению TP053 мутантных клеток *M. tuberculosis*

Мутантные клетки, устойчивые к *M. tuberculosis* H37Rv, выделяли посевом $\sim 10^{10}$ клеток из поздней экспоненциальной фазы роста культуры дикого типа на чашки с плотной питательной средой Миддлбука 7H11 с ростовой добавкой ADC, содержащие различные концентрации TP053 в интервале 5х–20х значений МИК. Чашки инкубировали при 37 ° С в течение четырех недель, фенотип обнаруженных резистентных клонов подтверждали трехкратным повторением оценки МИК. Геномную ДНК устойчивого к TP053 мутанта *M. tuberculosis* и ДНК штамма дикого типа выделяли и секвенировали с использованием технологии Illumina HiSeq2000. Ген Rv2466с амплифицировали с помощью стандартной ПЦР с использованием ДНК-полимеразы Pfu («Promega», США), олигонуклеотидных праймеров TrxDseqFor (5'-GGAACAGGTGCGGGGCGG-3') и TrxDseqRev (5'-GCTCGGGCAGGTCGTCAC-3'), и геномной ДНК из *M. tuberculosis* H37Rv и мутантного штамма в качестве матриц. Продукты ПЦР очищали с использованием наборов Wizard® SV Gel and PCR Clean-Up system («Promega», США), их последовательности подтверждали секвенированием по Сэнгеру.

3.22. Клонирование, экспрессия и очистка белка Rv2466с

Ген Rv2466с *M. tuberculosis* H37Rv клонировали в экспрессионный вектор pET29а с промотором T7. Рекомбинантный белок *M. tuberculosis* Rv2466с экспрессировали в клетках *E. coli* BL21(DE3) pLysS, которые выращивали в среде двукратной среде YT с добавлением 25 мкг/мл канамицина и 35 мкг/мл хлорамфеникола при 37°C. По достижении культурой значений OD₆₀₀=0,8, экспрессию белка индуцировали 1 mM изопропил-β-тиогалактопиранозидом (ИПТГ). Через 16 ч роста при 18°C клетки собирали и ресуспендировали в 40 мл раствора А, содержащего 20

мМ имидазола, 50 мМ буферного раствора Трис-НСl рН 7,5, 500 мМ NaCl, и ингибиторов протеаз Complete EDTA-free («Roche», Швейцария). Клетки разрушали ультразвуком (5 циклов по 1 мин), суспензию центрифугировали в течение 20 мин при 10000 об/мин. Супернатант наносили на хелатирующую колонку HisTrap, 5 мл («GE Health Care», США), уравновешенную раствором А. Элюирование проводили линейным градиентом имидазола 20-500 мМ в 40 мл раствора А со скоростью 1 мл/мин. Очищенный белок Rv2466с концентрировали до 10-50 мг/мл в 10 мМ Трис-НСl рН 7,5 и хранили при -80°С.

3.23. Определение оксида азота NO.

Раствор 200 мкМ соединения TP053 в присутствии 1 мг/мл рекомбинантного белка Rv2466с инкубировали в 50 мМ натрий-фосфатном буфере рН 7.5 в присутствии 1 мМ дитиотреитола, объем реакционной смеси составлял 1 мл. Восстановление TP053 регистрировали по изменению величины оптического поглощения реакционной смеси при длине волны 412 нм. Через определенные промежутки времени отбирали аликвоты реакционной смеси и определяли уровень продукции оксида азота (II), пропорциональной уровню образующегося в реакции Грисса нитрита (Verdon *et al.*, 1995). Измерения величины оптического поглощения проводили при 540 нм, количество нитрита определяли по соответствующей стандартной калибровочной кривой.

Уровень продукции образующегося оксида азота также определяли в культуре клеток *M. bovis* BCG. С этой целью клетки выращивали до $OD_{600} = 1,0-1,2$, после чего добавляли TP053 в концентрации 32 мкг/мл. Через определенные промежутки времени отбирали аликвоты культуры, клетки отделяли центрифугированием и определяли NO в полученном супернатанте как описано выше. В качестве положительного контроля использовали культуру *M. bovis* BCG, обработанную претоманидом PA-824 (32 мкг/мл), в качестве отрицательного – культуру, обработанную

изониазидом (32 мкг/мл). Все измерения были проведены в трех повторностях.

3.24. Метаболическая трансформация соединения TP053 в клетках *M. tuberculosis*

Клетки *M. tuberculosis* H37Rv в культуре середины логарифмической фазы роста инкубировали с соединением TP053 (50 мкг/мл) в течение 48 часов при 37°C, после чего осаждали центрифугированием (4000 g, 20 мин), гомогенизировали с кремниево-циркониевыми бусами на дезинтеграторе BeadBeater («Biospec», США). В качестве образца сравнения использовали необработанные соединением TP053 клетки *M. tuberculosis* H37Rv, подготовленные аналогичным образом. Клеточный гомогенат и супернатант, полученный после центрифугирования культуры, объединяли и трижды экстрагировали хлороформом. Полученный экстракт фильтровали через подушку из силикагеля, растворитель удаляли под вакуумом. Концентрированный экстракт исследовали методом жидкостной хроматографии с масс-спектрометрией (LC-MS) на приборе Waters Acquity UPLC, а также методом тонкослойной хроматографии на пластинках с силикагелем (ТСХ).

3.25. Определение внутриклеточной активности соединений

Исследование внутриклеточной активности синтезированных соединений проводили с использованием макрофагов мыши линии RAW 264.7. Клетки RAW 264.7 выращивали в среде RPMI с 10% эмбриональной бычьей сыворотки (FCS) в колбах, после чего переносили их в стерильные пластиковые планшеты, каждая лунка которых содержала 5000 макрофагов, и инкубировали при 37°C, 5% CO₂, 95% воздуха и 100% относительной влажности. Бактерии *M. tuberculosis* H37Rv выращивали до логарифмической фазы роста (OD₆₀₀=0,5-1) в питательной среде Миддлбука 7H9 с ростовой добавкой ADC («HiMedia» Индия), содержащей канамицин (50 мкг/мл) и твин-80 (0,05%), осаждали при 4000g

и отмывали PBS. Клетки ресуспендировали и проводили инфицирование макрофагов при 37°C в течение 4 часов. После фагоцитирования макрофаги отмывали от непоглощённых клеток микобактерий буферным раствором PBS 5 раз, через 24 ч добавляли тестируемые соединения в различных концентрациях и инкубировали планшеты при 72 ч 37°C. Жизнеспособность клеток *M. tuberculosis* H37Rv оценивали путем посевов на твердые среды. Проводили лизис макрофагов 0,05% раствором SDS (37°C, 30 мин) и высевали микобактерии на плотную среду Миддлбука/ADC. Бактерии выращивали при 37°C в течение 20-22 суток и подсчитывали КОЕ. Каждый опыт был сделан в трёх повторах.

4. РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

4.1. Модель покоящегося состояния *M. tuberculosis* в условиях отсутствия калия *in vitro* и характеристика покоящихся клеток

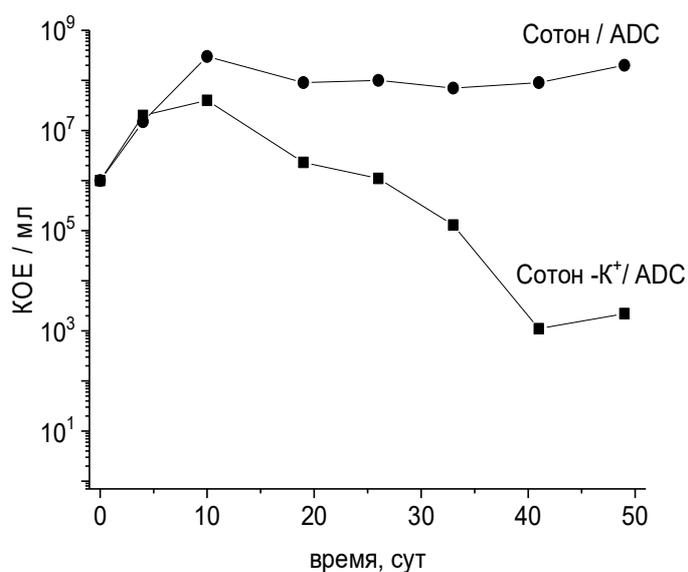
4.1.1. Разработка экспериментальной модели перехода *M. tuberculosis* в покоящееся состояние *in vitro*

Для изучения особенностей персистенции *M. tuberculosis* необходимо было разработать надежную и адекватную модель перехода клеток *M. tuberculosis* в состояние покоя *in vitro*, которая была бы свободна от недостатков, характерных для уже известных к настоящему времени моделей покоя, а свойства получаемых покоящихся клеток в данной модели были бы максимально приближены к свойствам возбудителя туберкулеза в состоянии латентной инфекции в организме хозяина. Эти свойства включают: существенно сниженную способность покоящихся клеток культивироваться на стандартных средах, низкий уровень метаболической активности, значительную их резистентность к противотуберкулезным препаратам, а также морфологические отличия по сравнению с вегетативными клетками *M. tuberculosis*. В ходе длительной работы по подбору условий для получения покоящихся клеток *in vitro*, характеризующихся вышеперечисленными свойствами, было протестировано большое количество разнообразных стрессовых факторов. Было обнаружено, что большинство из них либо не приводили к индукции состояния покоя у микобактерий туберкулеза, либо вызывали необратимую гибель клеток. В частности, лимитирование *M. tuberculosis* по основным питательным компонентам – углероду, азоту и фосфору не вызывало переход бактерий в состояние покоя («некультивируемости»), а, как и ожидалось, вызывало их гибель. В ходе работы по подбору условий индукции покоящегося состояния у *M. tuberculosis* было обнаружено, что эквимольная замена ионов калия на ионы натрия в стандартной синтетической среде Сотона вызывала постепенное снижение способности

M. tuberculosis культивироваться на стандартных плотных средах. Из рис. 2 видно, что снижение числа КОЕ при высеве на плотные среды начинало происходить уже через 11-12 суток с момента начала культивирования *M. tuberculosis* на среде Сотона, не содержащей калия, а через 40 суток с момента начала культивирования *M. tuberculosis* на среде Сотона, не содержащей калия, и содержащей все необходимые ростовые добавки (рис. 2А), число КОЕ снижалось более чем на 4 порядка, то есть 99.99% клеток переходило в состояние покоя, в культуре полученных покоящихся «некультивируемых» (НК) клеток присутствовала субпопуляция активных клеток, соответствующая приблизительно 10^3 клеток/мл. Хотя эта минорная субпопуляция составляла не более 0.01% от общего числа клеток в культуре, была поставлена задача элиминировать ее и получить культуру покоящихся НК клеток *M. tuberculosis*, характеризующуюся полной утратой способности к образованию колоний (КОЕ=0).

С этой целью был использован подход, заключающийся во внесении антибиотика рифампицина в умеренной концентрации (5 мкг/мл) в культуру клеток *M. tuberculosis*, находящихся в условиях дефицита калия. Рифампицин, как известно, обладает значительной бактерицидной активностью в отношении клеток *M. tuberculosis*, являясь одним из препаратов первой линии для лечения туберкулезной инфекции, однако известно, что подобная невысокая концентрация не оказывает воздействия на покоящиеся клетки (Deb *et al.*, 2009), что позволяет элиминировать вегетативные клетки микобактерий без ущерба для покоящихся клеток со сниженной способностью к колониобразованию.

А



Б

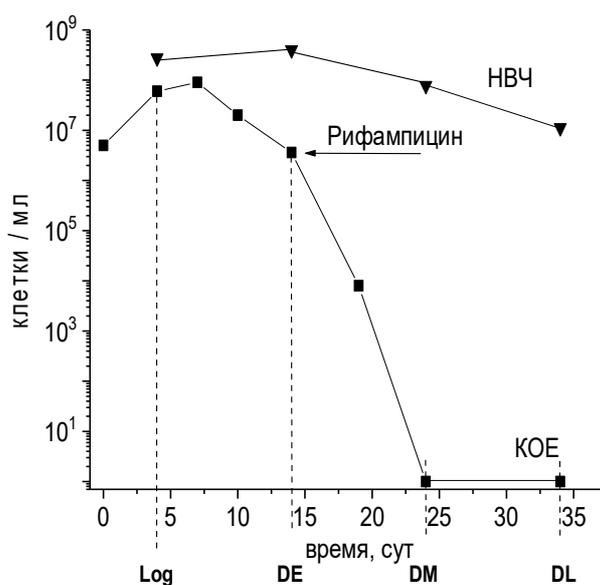


Рис. 2. Переход клеток *M. tuberculosis* в состояние покоя *in vitro* в условиях отсутствия калия:

А – снижение колониобразующей способности при культивировании бактерий на синтетической среде Сотона с добавлением ростовой добавки ADC в отсутствие калия,

Б – полная утрата колониобразующей способности в отсутствие калия и добавлении рифампицина. НВЧ показывает количество потенциально жизнеспособных покоящихся клеток, переходящих в состояние роста и деления в питательной среде нормального состава.

Через 15 дней культивирования, когда падение КОЕ при росте на среде, не содержащей калия, приобретало устойчивый характер, в среду роста вносился рифампицин в концентрации 5 мкг/мл (рис. 2Б). Через 10 суток в присутствии рифампицина (или 25 суток от начала культивирования) число КОЕ в культуре падало до нуля и клетки полностью теряли способность образовывать колонии при высеве их на питательную среду нормального состава. Полученная популяция покоящихся («некультивируемых») клеток с нулевым числом КОЕ сохраняла высокий потенциал реактивации при внесении калия в среду (Рис. 2Б). При проведении процедуры реактивации НК клеток с КОЕ=0 путем переноса их в свежую среду Сотона нормального состава (содержащую калий и другие ростовые добавки) и подсчете максимального числа жизнеспособных клеток в культуре покоящихся клеток с КОЕ=0 методом конечных разведений (МКР) наиболее вероятное число (НВЧ) жизнеспособных клеток составляло не менее 10^7 кл/мл (Рис. 2Б), что сопоставимо с концентрацией исходной культуры до перехода в покой.

Таким образом, удалось разработать экспериментальный подход *in vitro* для получения покоящихся клеток *M. tuberculosis* в условиях дефицита калия, характеризующихся полной потерей колониеобразующей способности (КОЕ=0) с высокой долей потенциально жизнеспособных, культивируемых клеток (не менее 10^7 кл/мл). Данное состояние было обратимым – «некультивируемые» клетки восстанавливали способность расти и размножаться при внесении калия в среду. Полученная модельная система *in vitro* характеризуется хорошей воспроизводимостью, является достаточно экспериментально удобной и, учитывая то, что объект является медленно растущим организмом, не требует значительных временных затрат.

4.1.2. Характеристика покоящихся клеток *M. tuberculosis*

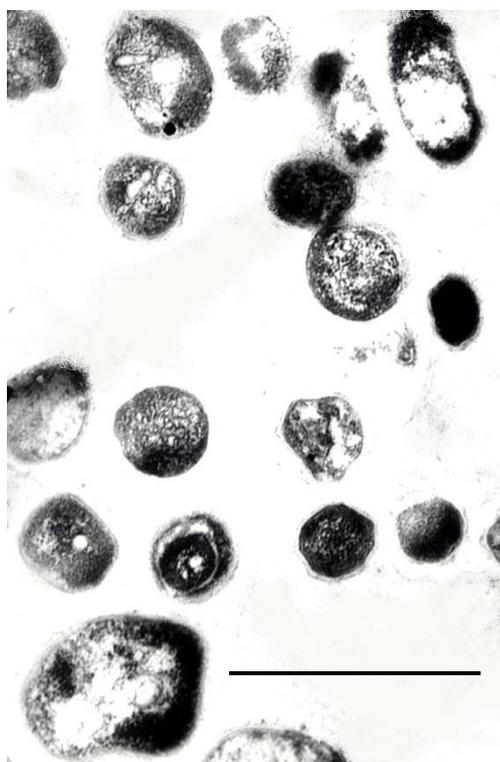
Морфологические изменения

Трансмиссионная электронная микроскопия покоящихся клеток *M. tuberculosis* с КОЕ=0, полученных в результате длительной инкубации в отсутствие ионов калия, показала, что полученная популяция была весьма морфологически гетерогенна (рис. 3А). Большинство «некультивируемых» бактерий по сравнению с культивируемыми бациллами, выращенными на стандартной синтетической среде Сотона в присутствии калия, взятыми из стационарной фазы роста (рис. 3Б), выглядели как укороченные палочки, приближенные к эллипсоидной форме. В целом культура «некультивируемых» клеток была полиморфна и представлена клетками с разными размерами и формой, причем слой, соответствующий корд-фактору, был увеличен, а слой в виде «бахромы» у многих НК клеток отсутствовал или был выражен незначительно, в то время как вокруг культивируемых клеток из стационарной фазы роста хорошо был виден электронно-плотный слой с неровными очертаниями - так называемая «бахрома», и корд-фактор - электронно-прозрачный слой между клеточной стенкой и «бахромой».

Цитоплазма культивируемых клеток была электронно-плотной, без участков разрежения, с отчетливо выявляющимися рибосомами, в цитоплазме также выявлялись электронно-прозрачные вакуоли и вакуоли, содержащие вещество низкой электронной плотности, зоны нуклеоида не просматриваются, тогда как клеточная стенка у некоторых НК бактерий несколько утолщалась, цитоплазма у большинства таких клеток характеризовалась обширными участками разрежения; в отдельных НК клетках увеличивалось количество вакуолей с электронно-прозрачным содержимым, также в НК клетках резко сокращалось количество рибосом. Предполагается, что такие клетки с разреженной цитоплазмой могут соответствовать различным этапам лизиса, тогда как клетки с фрагментарным и субтотальным уплотнением цитоплазмы, обладавшие

неповрежденной клеточной стенкой и цитоплазматической мембраной, а также заметно более конденсированной и компактной цитоплазмой (примерно 25-30% популяции НК *M. tuberculosis*), по всей вероятности, являлись истинно «некультивируемыми» клетками, сохраняющими жизнеспособность и способными к реактивации.

А



Б

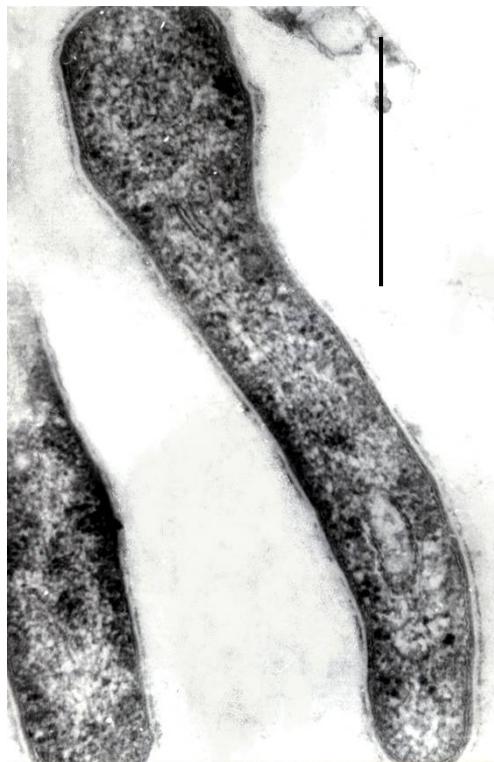


Рис. 3. Трансмиссионная электронная микроскопия клеток *M. tuberculosis*:

А – покоящиеся клетки, утратившие способность образовывать колонии;

Б – культивируемые клетки стационарной фазы роста.

Длина масштабной метки 1 мкм.

Структура рибонуклеопротеидного комплекса в таких измененных клетках может указывать на снижение белково-синтетических процессов, следствием чего, по всей вероятности, является обратимое падение уровня метаболической активности клеток и потеря ими способности к делению и росту, направленными на переживание неблагоприятных условий окружающей среды. Следовательно, полученные покоящиеся НК клетки *in vitro* характеризовались существенной морфологической измененностью, что характерно для клеток возбудителя в состоянии латентной инфекции.

Метаболическая активность покоящихся НК клеток

Оценка уровня метаболической активности покоящихся НК клеток *M. tuberculosis* показала, что уровень дыхательной активности, оцененной по активности ДФИ-редуктазы, а также синтеза АТФ у покоящихся клеток *M. tuberculosis* оказался более чем в 50 раз ниже, чем аналогичные показатели для метаболически активных клеток (рис. 4). При оценке уровня включения ³H-урацила оказалось, что покоящиеся клетки демонстрировали уровень включения около 400-500 имп/мин в расчете на $1 \cdot 10^7$ клеток, тогда как для такого же количества клеток логарифмической фазы роста данный показатель составлял около 40 000 имп/мин (рис. 4), следовательно, уровень транскрипционной активности покоящихся НК клеток оказался ниже примерно в сто раз. Таким образом, можно говорить о существенном снижении уровня активности центральных метаболических реакций (дыхание, транскрипция, энергетический метаболизм) в покоящихся НК клетках *M. tuberculosis*.

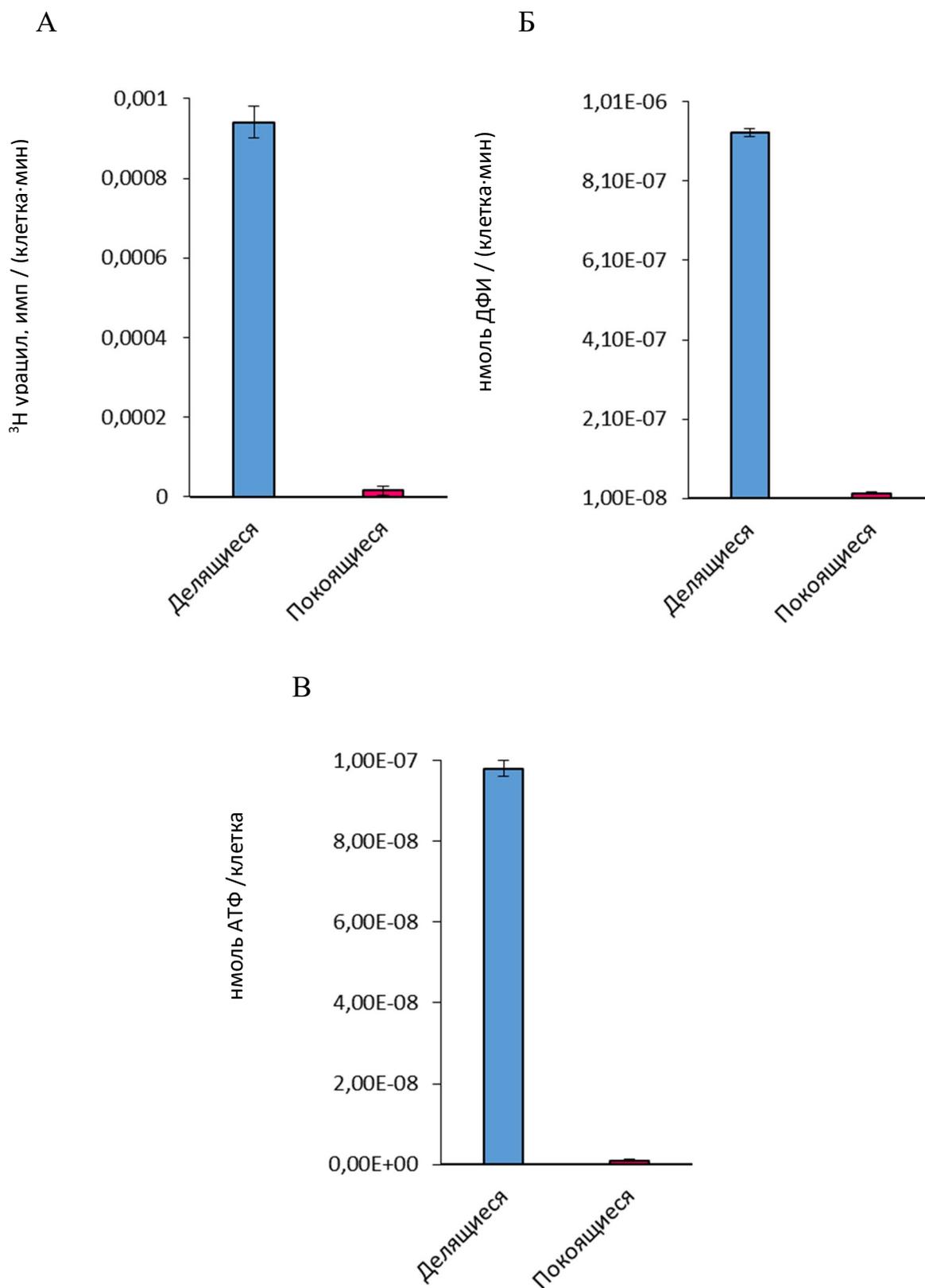


Рис. 4. Метаболическая активность покоящихся НК и реплицирующихся клеток *M. tuberculosis*:

А – включение радиоактивно меченного урацила; Б – активность ДФИ-редуктаз; В – концентрация АТФ в клетках

Изучение устойчивости покоящихся НК клеток к лекарственным препаратам противотуберкулезного действия

Далее было необходимо провести оценку степени резистентности покоящихся клеток *M. tuberculosis*, получаемых в данной модельной системе, к противотуберкулезным препаратам, что позволит нам сделать вывод относительно адекватности разработанной модели *in vitro* латентному состоянию туберкулезной инфекции в живых организмах, поскольку развитие фенотипической резистентности к антитуберкулезным препаратам первой линии – рифампицину и изониазиду является одним из важнейших свойств латентной туберкулезной инфекции, и представляет основную сложность при терапии латентного туберкулеза.

Было обнаружено, что покоящиеся НК клетки, получаемые в данной модельной системе, характеризовались значительной резистентностью даже к достаточно высоким концентрациям (до 50 мкг/мл) двух основных противотуберкулезных препаратов первой линии: – рифампицина и изониазида, а также фторхинолонам, являющимся препаратами второй линии для лечения туберкулеза (рис. 5). При этом в отношении активно делящихся клеток указанные противотуберкулезные соединения проявляли существенную активность.

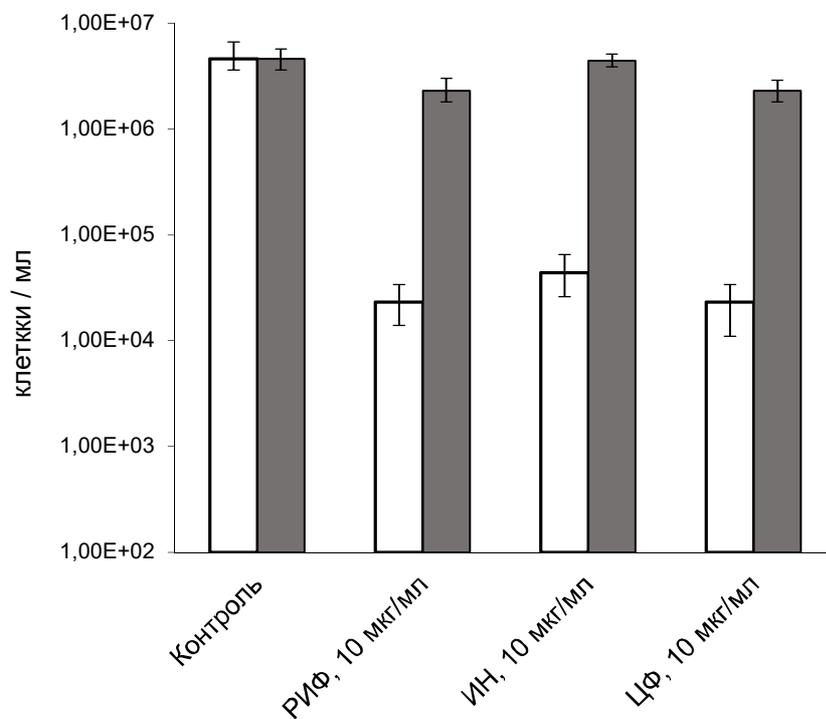


Рис. 5. Влияние противотуберкулезных препаратов на жизнеспособность делящихся (белые столбики) и покоящихся НК (серые столбики) клеток *M. tuberculosis*. Жизнеспособность клеток определяли методом НВЧ.

Таким образом, полученные *in vitro* покоящиеся НК клетки *M. tuberculosis* развивали значительную толерантность к антитуберкулезным препаратам, что является одной из ключевых характеристик возбудителя в состоянии латентной инфекции, обусловленной крайне низким уровнем метаболической активности.

Очевидно, что для понимания молекулярных механизмов, лежащих в основе латентности туберкулезной инфекции, и факторов реактивации возбудителя *M. tuberculosis* из состояния покоя, важнейшим этапом является выбор адекватной модели для исследования этого феномена. Очевидно, что переход в состояние покоя как стратегия поддержания жизнеспособности в неблагоприятных условиях окружающей среды может наблюдаться у бактерий под действием целого ряда стрессовых факторов; это было подтверждено экспериментально для *M. tuberculosis in vitro* при таких стрессах, как недостаток кислорода (Wayne & Lin, 1982, Wayne & Hayes, 1996), дефицит питательных веществ (Betts *et al.*, 2002, Loebel *et al.*, 1933), в том числе источника углерода (Hampshire *et al.*, 2004), длительная стационарная фаза (Voskuil *et al.*, 2004), низкие значения pH среды (Shleeva *et al.*, 2011) и т. д.

Из экспериментов *in vivo* известно, что возбудитель *M. tuberculosis* в состоянии латентной инфекции характеризуется такими свойствами, как: i) значительное снижение метаболической активности, ii) толерантность к антибиотикам, iii) измененную морфологию, iv) падение способности к делению и росту («некультивируемость»), однако вышеперечисленные модели латентного состояния ТБ *in vitro* отвечают данным требованиям не в полном объеме.

Мы экспериментально доказали, что дефицит K⁺ является еще одним фактором, приводящим к формированию покоящегося состояния *in vitro*. Как известно, калий является необходимым компонентом для поддержания электрохимического градиента и протон-движущей силы в клетке, а также принимает участие в регуляции внутриклеточного pH и осмотического

давления как в эукариотических, так и микобактериальных клетках (Epstein, 2003, Castañeda-García *et al.*, 2011). В частности, недостаток ионов калия может приводить к неспособности бактерий поддерживать нормальные внутриклеточные значения pH при попадании клеток в условия низких значений pH внутри фагосомы (Sturgill-Koszycki *et al.*, 1994). Известно, что ингибирование транспорта калия приводило к образованию градиента H⁺, приводящему к гибели туберкулезных бацилл в макрофагах (Amaral *et al.*, 2007), а полногеномные исследования определили систему Kdp (и конкретно, ген *kdpE*, кодирующий белок-транскрипционный регулятор) как необходимую для роста *M. tuberculosis in vitro* (Sasseti *et al.*, 2003), а гены *kdpE* и *seoB* как необходимые для успешного выживания внутри макрофагов (Rengarajan *et al.*, 2005). Кроме того, используя индукцию транскрипции генов *kdp* или *seo* в качестве биозонда для низких уровней калия, было обнаружено, что в ряде моделей *in vivo*, как, например, в модели искусственной гранулемы мышей (Karakousis *et al.*, 2004), в легком инфицированного человека (Rachman & Kaufmann, 2007) и образцах мокроты (Garton *et al.*, 2008) также формировались условия дефицита калия. Ранее было установлено, что дефицит калия в среде культивирования приводит к формированию покоящегося состояния у клеток *M. smegmatis* (Shleeva *et al.*, 2004).

Поскольку дефицит калия является серьезным стрессовым фактором, мы предположили, что низкая концентрация K⁺ может запускать переход клеток *M. tuberculosis* в состояние покоя, формирующееся как ответ на неблагоприятные условия окружающей среды, что было доказано нами экспериментально в ходе настоящей работы. Существенным фактом является то, что дефицит калия приводит к формированию бактериального фенотипа, который характеризуется значительным снижением метаболической активности, толерантностью к антибиотикам, измененной морфологией и «некультивируемостью»; таким образом, был преодолен ряд ограничений, характерных для ранее разработанных моделей покоя *M.*

tuberculosis in vitro использующихся до сих пор в мире для изучения явления латентности/покоя.

Суммируя, можно утверждать, что покоящиеся клетки *M. tuberculosis*, получаемые в разработанной модельной системе *in vitro*, удовлетворяют основным критериям латентного состояния возбудителя туберкулеза в живых организмах, а именно: падение способности культивироваться на стандартных средах, измененная морфология, резистентность к антибиотикам противотуберкулезного действия, значительное снижение метаболической активности.

Разработанный нами подход к получению покоящихся НК клеток *in vitro* отличался надежностью, воспроизводимостью и адекватностью состоянию возбудителя *in vivo*, и может выступать как модельная система для изучения молекулярных механизмов формирования латентной инфекции и реактивации в метаболически активное состояние, а также как инструмент для поиска новых лекарственных средств, эффективных против латентного ТБ.

4.2. Изучение профиля транскрипции клеток *M. tuberculosis* при переходе в состояние покоя в условиях дефицита калия *in vitro*

Поскольку уровень метаболической активности покоящихся НК клеток *M. tuberculosis* был чрезвычайно низким, это существенно затрудняло анализ активностей различных ферментов в состоянии покоя. Поэтому для изучения метаболических процессов, которые могут являться ключевыми для поддержания жизнеспособности клеток в состоянии покоя («некультивируемости»), с целью выявления потенциальных мишеней для поиска новых противотуберкулезных препаратов, активных в отношении латентной туберкулезной инфекции, был применен подход, связанный с анализом транскрипционной активности покоящихся НК клеток *M. tuberculosis*.

4.2.1. Транскрипционный профиль клеток *M. tuberculosis* в состоянии покоя методом гибридизации РНК на микрочипах

На начальном этапе исследования транскрипционной активности покоящихся НК клеток *M. tuberculosis*, полученных в условиях дефицита калия, был применен метод гибридизации РНК на микрочипах (microarray technique). Транскрипционный профиль клеток *M. tuberculosis* в состоянии покоя получали в точке с минимальной культивируемостью 10^3 кл/мл, достигнутой после 41-дневной инкубации их в условиях дефицита ионов K^+ *in vitro* (рис. 2А), и сравнивали с транскрипционным профилем клеток логарифмической фазы роста (4 дня культивирования), выращенными на среде Сотона нормального состава. Образцы тотальной РНК в исследуемых физиологических состояниях получали в трех независимых экспериментах.

В результате этого сравнения в покоящихся НК клетках *M. tuberculosis* было обнаружено 830 генов с повышенной экспрессией и 864 гена со сниженной экспрессией. 100 наиболее и 100 наименее экспрессированных в состоянии покоя генов представлены в *приложении 1*.

В ходе анализа дифференциально экспрессирующихся генов, выявленных в состоянии покоя («некультивируемости»), было обнаружено, что в покоящихся НК бактериях *M. tuberculosis* оказалась существенно подавленной транскрипция ферментов-участников центральных метаболических путей, в том числе, гликолиза и глюконеогенеза. В частности, был снижен уровень транскрипции таких генов как: *pgi*, кодирующего глюкозо-6-фосфат изомеразу, *fba* кодирующего фруктозо-бифосфатальдозу, *tpi* – триозофосфатизомеразу, *gap* – глицеральдегидтрифосфатизомеразу, *pgk* – фосфоглицераткиназу, *pgmA* – фосфоглюкомутазу, *eno* – енолазу, *pykA* – пируваткиназу, *aceE* – пируватдекарбоксилазу и *lpdC* – дигидролипоамиддегидрогеназу, в то время как транскрипция генов *pfkB* – 6-фосфофруктокиназа и *mez* – малат-оксидоредуктаза в состоянии «некультивируемости» оказалась повышенной. Четыре гена, вовлеченных в пентозофосфатный цикл, также были подавлены в состоянии покоя: *fgd1*, кодирующий глюкозо-6-фосфат дегидрогеназу, *zwf2*, кодирующий глюкозо-6-фосфат дегидрогеназу, *tkt* – транскетолазу, *tal* – трансальдозу. Экспрессия генов, кодирующих ферменты цикла трикарбоновых кислот также оказалась подавленной: *citA* – цитратсинтаза II, *acn* – аконитатгидратаза, *icd1* и *icd2* – изоцитратдегидрогеназы I и II типов, *sucC* и *sucD* – альфа- и бета- цепи сукцинил КоА-синтазы, *gltA2* – цитратсинтаза в состоянии «некультивируемости» характеризовалась сниженным уровнем экспрессии. Гены, кодирующие субъединицы АТФ-синтазы (*atp A, B, E, G, H*) также демонстрировали сниженный уровень экспрессии в состоянии покоя. Таким образом, энергетический метаболизм клетки в состоянии покоя «некультивируемости» находился на крайне низком уровне.

И, наоборот, в состоянии покоя активированными оказались процессы деградации клеточных компонентов и катаболические реакции. В частности, ряд генов, участвующих в катаболизме кето- и аминокислот с разветвленной цепью (*bkdA, bkdB, bkdC, fadE2, fadE13, accD2*),

характеризовался повышением уровня экспрессии. Индукция этих генов (вместе с генами, участвующими в деградации других аминокислот) наряду с репрессией путей биосинтеза жирных и миколовых кислот (*fabG1* и *inhA* относящихся к системе синтеза жирных кислот II типа, а также *fas*, *accD4*, *mtaA2*, *mtaa4*, *staA2*, *umaA*, *Rv2509*) предполагает использование в качестве источника углерода такими клетками в состоянии сниженной культивируемости первичных метаболитов, включая аминокислоты.

Также было обнаружено, что уровень транскрипции генов *pepD*, *pepR*, *htrA* и *clpC2*, кодирующих протеазы и пептидазы, был повышен наряду с генами *arcA*, кодирующим аргининдемииназу, и *gcvB* кодирующим глициндегидрогеназу – ферментами, участвующими в деградации аргинина и глицина, соответственно. Ген *hsaG*, кодирующий ацетальдегиддегидрогеназу – фермент, участвующий в разложении ароматических соединений, также был индуцирован в покое. Было также обнаружено повышение уровня экспрессии изоцитратлиазы *icl1* в состоянии покоя, что указывает на то, что глиоксилатный шунт как альтернативный метод синтеза промежуточных соединений цикла Кребса, вероятно, является одним из ключевых метаболических путей для выживания клеток *M. tuberculosis* в состоянии покоя, как это уже сообщалось ранее для персистирующих клеток в модели хронической инфекции у мышей (McKinney *et al.*, 2000).

Транскриптомный анализ покоящихся клеток *M. tuberculosis* также показал, что в покоящихся бактериях были активированы процессы, характерные для анаэробного типа дыхания, несмотря на то, что в изучаемой модели *in vitro* покоящиеся НК клетки микобактерий были получены в полностью аэробных условиях. Так, наблюдался значительный уровень репрессии генов, кодирующих протон-транспортирующую НАДН-дегидрогеназу I типа (*nuoA-N*). И, напротив, транскрипция индуцированной несопряженной НАДН-дегидрогеназы II типа, не участвующей в транспорте протонов и кодируемая геном *ndh*, в состоянии покоя

(«некультивируемости») активировалась. Кроме того, гены, кодирующие цитохром с-редуктазу (*qcrA*, *qcrC*), цитохром с-оксидазу (*ctaC*, *ctaE*) и цитохром b-оксидазу (*cydA*, *cydB*), были также репрессированы в состоянии покоя, что говорит о вероятном переключении *M. tuberculosis* в состоянии «некультивируемости» на альтернативные акцепторы электронов. Гены, кодирующие нитратредуктазу (*narG*, *narH*), были значительно индуцированы в покоящихся микобактериях туберкулеза в состоянии «некультивируемости». Подобный транскрипционный ответ позволяет высказать предположение, что снижение уровня метаболической активности при переходе в состояние покоя не позволяет бактериям эффективно использовать протон-движущую силу, создаваемую дыханием, и заставляет бактерии использовать несопряженную НАДН-дегидрогеназу II типа и альтернативные акцепторы электронов даже в полностью аэробных условиях.

На рис. 6 схематично представлена метаболическая адаптация клеток *M. tuberculosis* к состоянию покоя («некультивируемости»). «Выключенность» центральных метаболических путей (аэробного дыхания, цикла Кребса, гликолиза, биосинтеза рибосом, синтеза АТФ) в состоянии покоя («некультивируемости») сопровождается активацией ферментов пируватдегидрогеназного комплекса, что, очевидно, приводит к массивной продукции ацетил-КоА, который, в свою очередь, может быть преобразован в ацетат в процессе субстратного фосфорилирования, сопровождающегося регенерацией АТФ. Хотя синтез АТФ в этой реакции не очень эффективен, но такого ее количества может быть достаточно для поддержания жизнеспособности клеток в состоянии покоя, когда процессы окислительного фосфорилирования подавлены. Этот факт делает возможным поддержание клеточного метаболизма в состоянии покоя на минимальном уровне. Источником пирувата, необходимого для работы пируватдегидрогеназного комплекса, может быть малат, который превращается в пируват под действием НАДН-зависимой

малатдегидрогеназы – «яблочного фермента», уровень экспрессии которой в покоящихся клетках сохраняется на достаточно существенном уровне. Еще одним источником пирувата может быть аланин, который превращается в пируват под действием аланиндегидрогеназы.

Кроме того, ацетил-КоА может конденсироваться с глиоксилатом с образованием малата под действием малатсинтазы с последующим его превращением в пируват «яблочным ферментом», а глиоксилат образуется из изоцитрата под действием изоцитратлиазы, которая также активирована в НК клетках. Другим способом синтеза малата может быть превращение аспарагина в аспарат и далее – в оксалоацетат. Эта реакция также сопровождается регенерацией АТФ. Реакции превращения малата в пируват и аланина в пируват сопровождаются восстановлением НАДН, который может быть использован несопряженной НАДН-дегидрогеназой II типа, активированной в состоянии покоя.

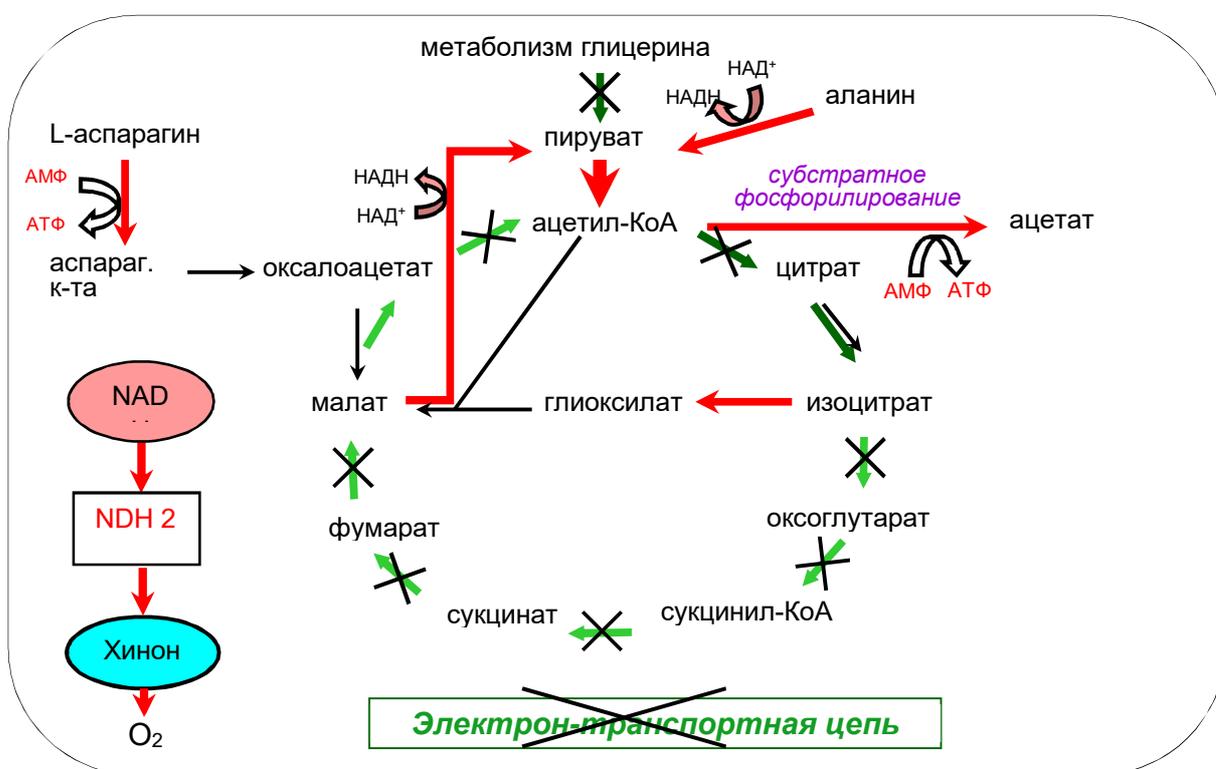


Рис. 6. Схема метаболической адаптации клеток *M. tuberculosis* к состоянию покоя («некультивируемости»).

Адаптация клеток *M. tuberculosis* к НК состоянию также сопровождалась дифференциальной регуляцией ряда транскрипционных факторов. В частности, в состоянии покоя были индуцированы гены, кодирующие сигма-факторы *sigA, B, E, F, G, H, I, L, M* (при этом *sigE, F, H, L, M* были индуцированы особенно сильно, более чем в 5 раз, а *sigB* был индуцирован более чем в 17 раз). Гены, кодирующие двухкомпонентную регуляторную систему MprA/B (*mprA* и *mprB*, соответственно), которая обеспечивает баланс между чувствительными к стрессу системами, и необходима для установления и поддержания инфекции у хозяина (Talaat *et al.*, 2004) были активированы в НК состоянии. Также были активированы и другие гены, кодирующие белки-участники двухкомпонентных систем, а именно: *kdpD* (сенсорный белок, участвующий в транспорте калия) и *prnA* (белок-регулятор транскрипции). Также в состоянии покоя оказались индуцированными гены, кодирующие регуляторы транскрипции KstR (транскрипционный репрессор, контролирующей экспрессию путей деградации холестерина), RelA (пирофосфокиназа, регулятор стрессового ответа) и редокс-чувствительный транскрипционный регулятор WhiB6. Интересно, что в покоящихся НК клетках была повышена транскрипция только 11 из 49 генов DosR-регулона.

Таким образом, транскрипционный профиль покоящихся НК *M. tuberculosis* в исследуемой модели иллюстрирует переход от культивируемых туберкулезных клеток логарифмической фазы роста к покоящимся «некультивируемым» бактериям, неспособным образовывать колонии на твердой среде. Процесс перехода сопровождается существенным замедлением центрального метаболизма, неизбежной деградации части популяции и ультраструктурными изменениями клеток (рис. 7). Однако, по всей вероятности, некоторые метаболические процессы могут быть активными в клетках *M. tuberculosis* и в состоянии покоя. То есть в состоянии минимальной культивируемости (10^3 кл/мл) покоящиеся клетки *M. tuberculosis* сохраняют минимальный набор активных метаболических

процессов. Этот «минимальный метаболизм», вероятно, обеспечивает жизнеспособность клеток в покое и их дальнейшую реактивацию в метаболически активное состояние при наступлении благоприятных условий, открывая возможность поиска молекулярных мишеней *M. tuberculosis* для уничтожения клеток в состоянии покоя.

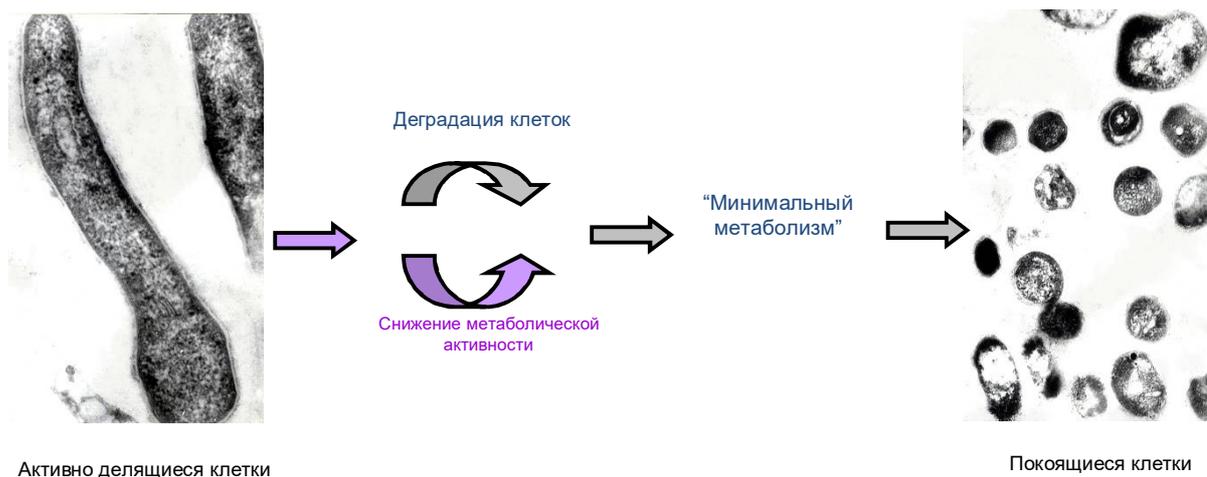


Рис. 7. Схема процесса перехода *M. tuberculosis* в состоянии покоя («некультивируемости»).

4.2.2. Транскрипционный профиль клеток *M. tuberculosis*, утративших способность к колониеобразованию, полученный методом RNA-seq

Как уже говорилось в предыдущей главе, разработанная модельная система покоя *M. tuberculosis in vitro* в условиях дефицита калия могла быть усовершенствована путем добавления 5 мкг/мл РИФ к популяции покоящихся клеток с целью удалить остаточную минорную субпопуляцию реплицирующихся бактерий, соответствующую 10^3 кл/мл, и получить

популяцию покоящихся НК микобактерий туберкулеза с полной утратой свойства образовывать колонии на плотных питательных средах (фенотип КОЕ=0). Несмотря на 100% «некультивируемость» полученной популяции, жизнеспособные и готовые к реактивации клетки в данной популяции также были представлены в значительной концентрации (около 10^7 кл/мл), что составляло не менее 30% от исходной популяции клеток до начала их перехода в покой.

Была проведена характеристика транскриптома *M. tuberculosis* в процессе перехода в покоящееся НК состояние *in vitro* методом высокопроизводительного секвенирования (RNA-seq) в динамике. Метод RNA-seq обладает рядом преимуществ по сравнению с гибридизацией на чипах и преодолевает ряд ограничений этого метода: он позволяет определить границы транскриптов с точностью до одного нуклеотида, а также дифференцировать собственно транскрипты и некодирующие РНК, включая антисмысловые транскрипты и малые РНК, давая более корректное отображение профиля транскрипции. Несмотря на название, в методе RNA-seq секвенируется не сама РНК, а кДНК, построенная по матрице РНК. Для проведения RNA-seq необходимо проведение специальной пробоподготовки: выделенная тотальная РНК сначала обедняется по содержанию 16S и 23S рРНК, а затем фрагментируется. К полученным фрагментам последовательно лигируются 5' концевой РНК адаптер и 3' концевой ДНК адаптер. Для амплификации кДНК проводят ПЦР с праймерами к адаптерам на концах фрагментов. Секвенирование проводили на секвенаторе NovaSeq 6000 (Illumina)

Транскрипционные профили покоящихся клеток *M. tuberculosis* получали методом RNA-seq в ранней стадии их образования (DE, dormant early) на 15 сут культивирования в среде, дефицитной по ионам калия, когда снижение числа КОЕ только началось, средней стадии покоя (DM, dormant middle) – через 10 сут культивирования с РИФ, то есть через 25 сут от начала культивирования, и поздней стадии покоя (DL, dormant late) – через 10 сут

пребывания клеток в состоянии «некультивируемости» или 35 сут от начала культивирования (рис. 2Б). В качестве референсного образца использовали РНК, выделенную из клеток микобактерий логарифмической фазы роста (Log). Для каждой из исследуемых точек была выделена РНК в трех биологических повторах, полученных в трех независимых экспериментах.

Полученные в результате секвенирования прочтения (нуклеотидные последовательности) были картированы с помощью алгоритма Bowtie2, после чего посредством геномного браузера Artemis была осуществлена визуализация полученных результатов и построены транскрипционные профили для состояния покоя *M. tuberculosis* и логарифмической фазы роста. Содержание прочтений, характеризующее каждую из исследуемых точек, показано в таблице 1.

Таблица 1. Статистика картирования нуклеотидных прочтений РНК при переходе *M. tuberculosis* в состояние покоя «некультивируемости»

	Log	DE	DM	DL
Белок-кодирующие транскрипты (% от прочтений, не относящихся к рРНК)	80,1	60,2	12,3	18,5
тРНК (% от прочтений, не относящихся к рРНК)	3,3	1,7	41,5	13,8
4.5SPНК и tmРНК (% от прочтений, не относящихся к рРНК)	14,9	26,3	41,0	61,3
Межгенные РНК (% от прочтений, не относящихся к рРНК)	1,6	11,8	5,1	6,4
Межгенные РНК (% от прочтений, соответствующих белок-кодирующим транскриптам в смысловой ориентации)	2,0	19,7	41,7	34,7
Антисмысловые РНК (% от прочтений, соответствующих белок-кодирующим транскриптам в смысловой ориентации)	13,1	17,7	30,8	35,8

Примечательно, что РНК, соответствующая точкам DM и DL, характеризуется значительно меньшим содержанием белок-кодирующих транскриптов, что указывает на значительно сниженную

транскрипционную активность в клетках *M. tuberculosis*, характеризующихся значением КОЕ=0. Поэтому, чтобы получить корректные значения RPKM (reads per kilobase of transcript per million mapped reads, или число прочтений, отнесенное на 1000 оснований транскрипта и на 10^6 картированных прочтений), число считываний, соответствующих каждому белок-кодирующему гену, было нормализовано относительно числа прочтений, соответствующих всем белок-кодирующим генам и генам некодирующих РНК; прочтения, относящиеся к рРНК и тРНК, были исключены. Кроме того, в тех случаях, когда на ген приходилось слишком малое число прочтений (<5), значения RPKM не рассчитывали.

Чтобы установить степень корреляции между биологическими повторами образцов, были вычислены коэффициенты корреляции Спирмена. Все образцы показали хорошую корреляцию внутри биологических повторов ($R > 0,85$). Сравнение между образцами показало, что культуры DM и DL были очень похожи между собой по своим транскрипционным профилям, что указывает на то, что белок-кодирующий транскриптом покоящихся НК *M. tuberculosis* незначительно менялся по достижении клетками состояния КОЕ=0 (табл. 2). Интересно, что культуры DE и DM показали несколько лучшую корреляцию друг с другом ($R = 0,81$), нежели культуры Log и DE ($R = 0,75$). Логично, что, переход микобактерий в раннее состояние покоя (когда около 90% клеток *M. tuberculosis* в популяции уже приобрело свойство «некультивируемости», рис. 2А) вызывал более выраженные изменения в транскриптоме, чем последующий переход оставшихся в популяции 10% реплицирующихся микобактерий в состояние «некультивируемости» и формирование фенотипа с КОЕ=0.

Таблица 2. Степень корреляции между тремя биологическими повторностями каждого образца и между образцами.

	Log1	Log2	Log3	DE1	DE2	DE3	DM1	DM2	DM3	DL1	DL2	DL3
Log1	1,00	0,93	0,92	0,73	0,74	0,73	0,66	0,50	0,48	0,48	0,49	0,49
Log2	0,93	1,00	0,99	0,74	0,73	0,73	0,62	0,53	0,52	0,46	0,47	0,46
Log3	0,92	0,99	1,00	0,72	0,72	0,72	0,58	0,51	0,51	0,44	0,44	0,44
DE1	0,73	0,74	0,72	1,00	0,98	0,99	0,84	0,78	0,77	0,81	0,81	0,81
DE2	0,74	0,73	0,72	0,98	1,00	0,99	0,83	0,75	0,74	0,80	0,80	0,80
DE3	0,73	0,73	0,72	0,99	0,99	1,00	0,84	0,77	0,76	0,81	0,82	0,81
DM1	0,66	0,62	0,58	0,84	0,83	0,84	1,00	0,87	0,86	0,89	0,89	0,89
DM2	0,50	0,53	0,51	0,78	0,75	0,77	0,87	1,00	0,92	0,88	0,88	0,87
DM3	0,48	0,52	0,51	0,77	0,74	0,76	0,86	0,92	1,00	0,89	0,89	0,88
DL1	0,48	0,46	0,44	0,81	0,80	0,81	0,89	0,88	0,89	1,00	0,99	0,99
DL2	0,49	0,47	0,44	0,81	0,80	0,82	0,89	0,88	0,89	0,99	1,00	0,99
DL3	0,49	0,46	0,44	0,81	0,80	0,81	0,89	0,87	0,88	0,99	0,99	1,00

Очевидно, что значения RPKM представляют собой относительные уровни экспрессии генов, поскольку в основе расчетов лежит предположение о том, что содержание мРНК в сравниваемых образцах одинаково. Однако статистика картирования RNA-seq (табл. 2) иллюстрирует тот факт, что общий уровень мРНК в культурах DM и DL значительно снижается по сравнению с Log и DE. Основных причин для такого снижения может быть две. Первая – это снижение количества тотальной РНК в расчете на клетку. Вторая – снижение доли мРНК по отношению к тотальной РНК. Для проверки первого предположения было нормализовано количество РНК, выделенной из клеток логарифмической фазы роста и стадии покоя DM, к количеству ДНК в клетках в этих двух фазах. Подобный подход является достаточно надежным для оценки количества клеток микобактерий (Beste *et al.*, 2005). У медленно растущих микобактерий количество ДНК на клетку, вероятно, является постоянным

при различных темпах роста: так, *M. bovis* VCG содержит 6,73 фг ДНК на клетку при времени удвоения 23,1 ч⁻¹ и 5,35 фг ДНК на клетку при времени удвоения 69,3 ч⁻¹ (Cook *et al.*, 2009). Поэтому можно предположить, что в нашей модели количество ДНК в клетке в различных исследуемых фазах оставалась постоянной. Наши результаты показали, что соотношение РНК / ДНК в клетках логарифмической фазы ($0,17 \pm 0,03$, $n = 3$) было почти таким же, как соотношение РНК / ДНК в клетках ДМ, культивируемых в присутствии рифампицина ($0,14 \pm 0,03$, $n = 3$). Эти данные свидетельствуют о том, что количество тотальной РНК в клетках оставалось постоянным в разных фазах в исследуемой нами модели.

Чтобы оценить изменение доли мРНК в транскриптоме исследуемых образцов, количество тотальной мРНК было нормализовано к количеству 16S рРНК. Как известно, у бактерий фракция тотальной мРНК представляет собой очень маленькую долю в транскриптоме (Ingraham & Neidhardt, 2006). Доля мРНК отдельно взятого гена в транскриптоме определяется долей, которую составляет фракция тотальной мРНК в транскриптоме, а также долей соответствующей молекулы РНК во фракции мРНК, которая может быть выражена величиной RPKM. Следовательно, если мы сравниваем образцы А и В, то для заданной белок-кодирующей последовательности (CDS) из библиотеки А:

$$RPKM_A = \frac{r_A \times 10^9}{R_A \times L}$$

где r_A - это число прочтений, картированных на CDS, R_A - число прочтений, картированных на все белок-кодирующие последовательности в библиотеке, а L - это длина белок-кодирующей последовательности. Уровень экспрессии этого гена в образце А, установленный при помощи qPCR и отнесенный к 16S рРНК будет равен:

$$qPCR_A \sim \frac{Q_A}{S_A}$$

Где Q_A – это количество РНК, соответствующее белок-кодирующей последовательности, S_A – количество молекул 16S рРНК. Предположим, что $S_A = S_B$, то есть количество 16S рРНК в двух образцах одинаково. Если изменение в экспрессии генов, измеренное при помощи RNA-seq и qPCR коррелирует, то есть:

$$RPKM_B / RPKM_A \sim qPCR_B / qPCR_A$$

тогда $M_{B/A}$ представляет собой соотношение тотальной мРНК в образце В и в образце А, нормализованное по 16S rRNA:

$$M_{B/A} = \frac{RPKM_A \times qPCR_B}{RPKM_B \times qPCR_A}$$

Были выбраны 12 наиболее высокоэкспрессированных в состоянии покоя генов: Rv0789c, Rv0834c, *pip*, Rv1101c, Rv1405c, Rv1526c, Rv1661, *sigA*, *ald*, *glnD*, Rv3197, *espE* и определены уровни их экспрессии относительно 16S рРНК с помощью qPCR (эффективность реакции $\geq 1,8$). Уровни экспрессии генов, измеренные с помощью RNA-seq и qPCR, хорошо коррелировали для всех образцов ($R > 0,9$), за исключением образца DM ($R = 0,63$), что можно объяснить низким числом считываний, полученных при RNA-seq, и недостаточным количеством обнаруженных при помощи qPCR молекул мРНК.

На основе данных qPCR и RPKM для этих 12 генов были вычислены количества мРНК, нормализованные по отношению к относительно 16S рРНК. Это количество было максимальным в точке, соответствующей логарифмической фазе (Log), слегка уменьшенным в точке, соответствующей ранней стадии покоя (DE) и значительно уменьшенным (в 30–50 раз) в точках DM и DL (рис. 8). Следовательно, можно говорить о значительном снижении транскрипционной активности в клетках с фенотипом КОЕ=0.

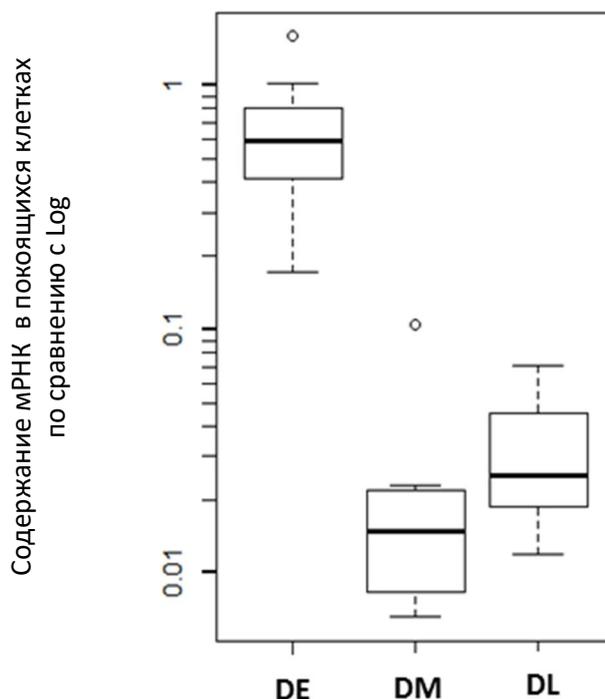
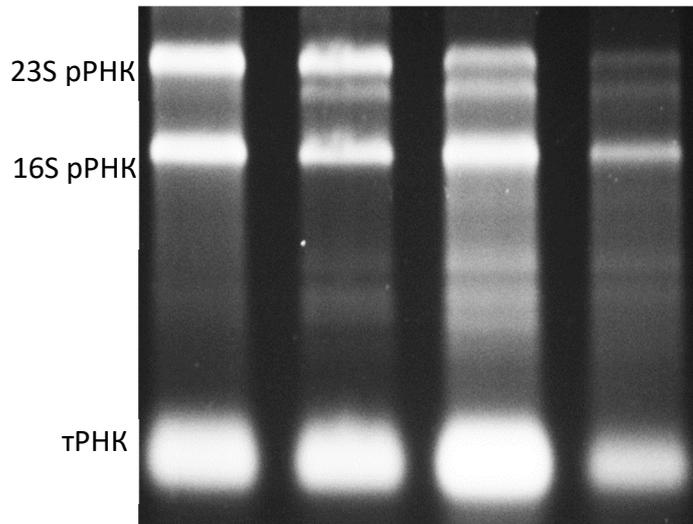


Рис. 8. Снижение количества мРНК в клетках *M. tuberculosis* в процессе развития покоящегося «некультивируемого» состояния (DE, DM и DL) по сравнению с количеством мРНК в экспоненциально растущих клетках (Log) (нормализовано относительно 16S рРНК).

Хотя количество 16S рРНК в состоянии покоя оставалось постоянным, гель-электрофорез выявил фрагментацию 23S рРНК в клетках образцов DE, DM и DL, соответствующих последовательным стадиям покоя (рис. 9). По данным нозерн-блоттинга, основная точка фрагментации расположена на расстоянии 592 нуклеотида от 5'-конца 23S рРНК, и почти половина молекул 23S рРНК в клетках стадии DM была фрагментирована. Фрагментация 23S рРНК, начавшаяся в культуре DE, была максимально выражена в клетках DM и DL. Структурные изменения в трансляционном аппарате покоящихся клеток, скорее всего, представляют собой механизм формирования состояния метаболического покоя.

А



Б

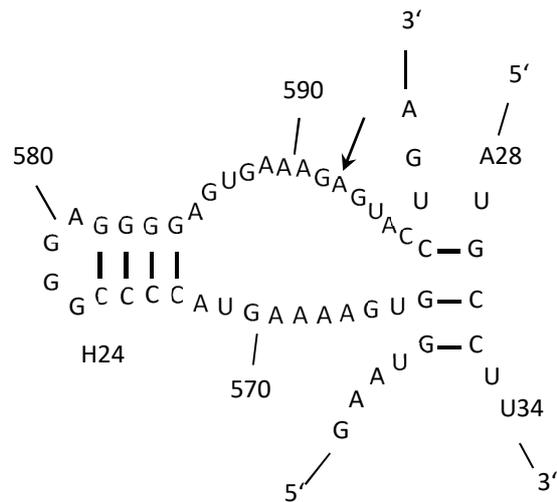


Рис. 9. Фрагментация 23S рРНК в клетках различных стадий формирования состояния покоя:

А – электрофоретическая детекция фрагмента 23S рРНК;

Б – идентификация точки фрагментации.

Так как классический анализ транскриптомов на основе оценки дифференциальной экспрессии генов (fold-change), был неприменим для покоящихся клеток *M. tuberculosis*, характеризующихся полным исчезновением колониеобразующей способности, было изучено изменение доли отдельных транскриптов в транскриптоме клеток различных стадий покоя (Приложение 2). Идентифицировали гены, для которых уровень экспрессии отличался более чем в 2 раза. Парное сравнение транскриптомов клеток различных стадий формирования покоящегося состояния: (1) Log и DE, (2) DE и DM, (3) DM и DL, выявило адаптационные изменения, связанные с: начальным этапом формирования покоящегося состояния, утратой клетками колониеобразующей способности, и с пребыванием в состоянии «некультивируемости».

Транскрипционные изменения клеток начального этапа развития покоящегося состояния (сравнение транскриптомов Log и DE)

Обнаружили, что переход клеток в стадию покоя DE приводил к снижению уровня транскрипции генов, кодирующих сукцинат-дегидрогеназный комплекс (*sdhABCD*) и NADH-дегидрогеназный комплекс I (*nuoA-N*). При этом в клетках ранней стадии покоя количество транскриптов генов, кодирующих компоненты NADH-дегидрогеназного комплекса II, либо увеличивалось (*ndh*), либо оставалось без изменений (*ndhA*) по сравнению с клетками Log (рис. 10А). Также наблюдалось снижение количества транскриптов участка пути цитохрома с в цепи электронного транспорта, таких как комплекс *asbc1* (*qcrCAB*) и цитохром с оксидаза типа aa3 (*ctaBCDE*). Напротив, количество транскриптов генов, кодирующих цитохром bd (*cydABCD*) сохранялось на одном уровне в клетках DE и Log. Снижение в клетках DE числа транскриптов генов, кодирующих компоненты F₀F₁-АТФ-синтазы, транспортные комплексы Msc1 и Msc4, а также белки, участвующие в транспорте фосфатов, свидетельствовало о существенном падении активности энергодающих

процессов уже на ранней стадии развития покоящегося состояния. Также наблюдалось увеличение представленности транскриптов генов, кодирующих белки семейства PE-PGRS (51 из 62 генов) в транскриптоме клеток стадии DE, при этом большинство из них сохраняли эту тенденцию и далее, в клетках DM и DL, где количество соответствующих транскриптов также составляло достаточно значительную долю в транскриптоме.

Транскрипционные изменения, связанные с утратой клетками колониеобразующей способности (сравнение транскриптомов DE и DM)

У «некультивируемых» клеток *M. tuberculosis* с КОЕ=0 (стадия DM), количество транскриптов генов, кодирующих ферменты цикла Кребса, глиоксилатного и метилмалонатного путей, было значительно снижено (рис. 10А), причем первые признаки этого обнаруживались в клетках культуры фазы DE. Была снижена доля транскриптов генов, кодирующих рибосомные белки. При этом доля транскриптов, соответствующих ключевым ферментам глиоксилатного и метилмалонилового путей: изоцитратлиазе, кодируемой геном *icll*, и метилмалонил-СоА-мутаза, кодируемой геном *mutAB*, была на достаточно высоком уровне, и оставались таковой в клетках фаз DM и DL. Единственной группой генов, показавшей статистически значимое повышение доли соответствующих транскриптов в клетках DM, были *cobJHKLM* – гены, кодирующие ферменты синтеза витамина B12 (рис. 10Б).

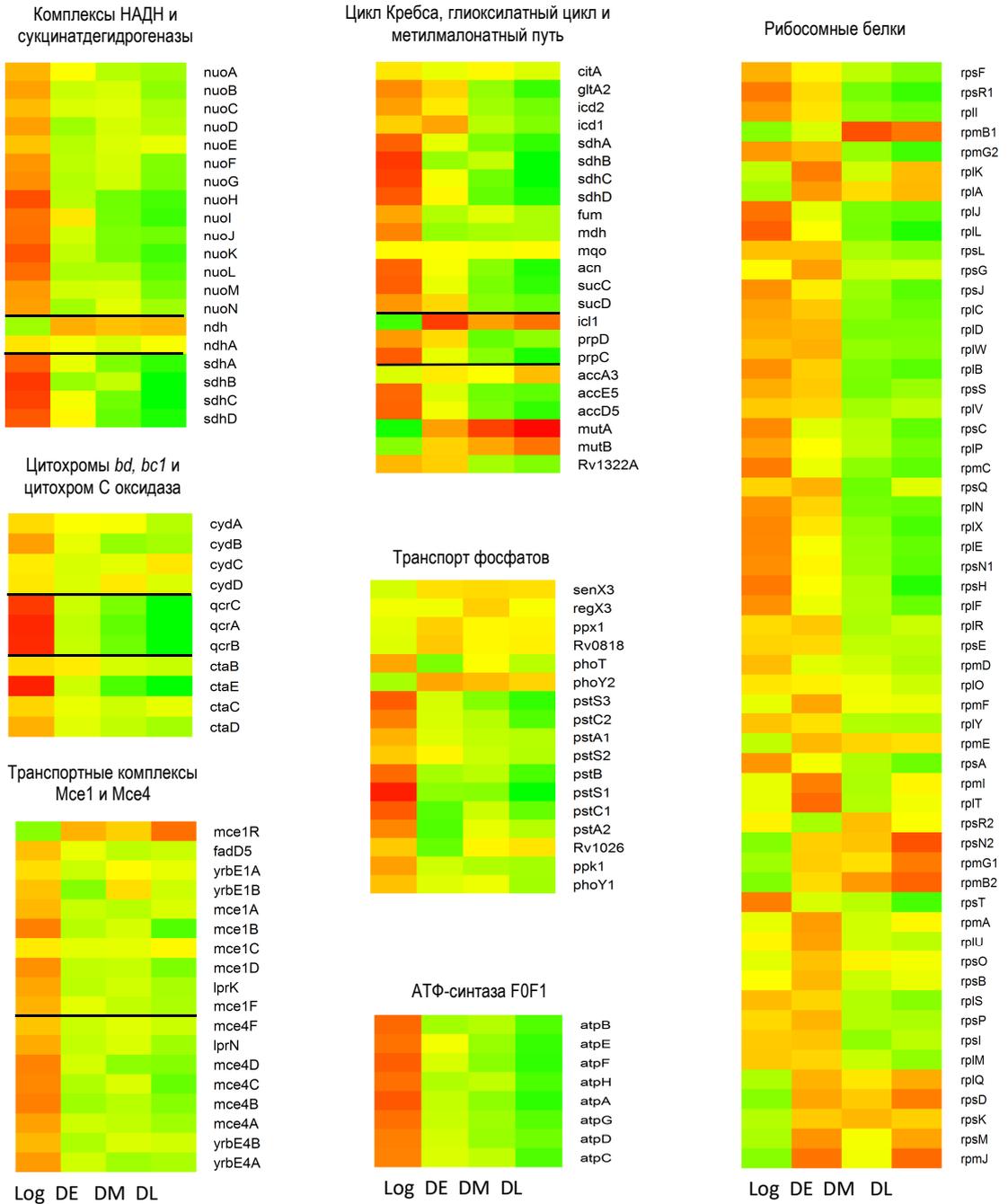
Транскрипционные изменения, вызванные состоянием персистенции покоящихся клеток (сравнение DM и DL)

Хотя микобактерии в фазах DM и DL характеризовались одинаково низким содержанием мРНК, а также сходными профилями транскрипции, были идентифицированы 293 гена, доля транскриптов которых в транскриптоме DL отличалась более, чем в два раза, по сравнению с DM как в сторону увеличения, так и уменьшения. Так, доля транскриптов, соответствующих кластеру генов *mtpL10*, продолжала снижаться при

переходе клеток из стадии покоя DM в стадию DL (рис. 10А). Неожиданно было обнаружено, что доля транскриптов ряда генов, кодирующих ферменты некоторых биосинтетических процессов, в том числе *ribD* (биосинтез рибофлавина), *cysO* (биосинтез цистеина), *grcC2* (полипренилдифосфатсинтаза) и *pckA* (железо-регулируемая фосфоенолпируват карбоксикиназа – скорость-лимитирующий фермент глюконеогенеза), была выше в клетках на стадии покоя DL по сравнению с клетками стадии DM. Число транскриптов ряда генов, принимающих участие в метаболизме липидов и жирных кислот, таких как *desA2* и *desA3* (десатуразы), *fadE23* и *fadE24* (ацетил КоА дегидрогеназы), *ech14* (еноил КоА-гидратаза), *fabD* (малонил-КоА гидратаза), *hsaE* (деградация липидов) и *pks10* (халькон-синтаза), оставались на одинаковом уровне в клетках обеих стадий DM в DL, то есть характеризовались высокой стабильностью в условиях отсутствия транскрипции *de novo*.

Важно отметить, что доля транскриптов некоторых генов, принимающих участие в экспрессии и функционировании рибосомных белков, в том числе *rpmJ* и *rpmI*, *rpsQ* и *rpsM*, *rplK* и *rbfA* (факторы, связывающие рибосомы), *greA* (фактор элонгации транскрипции), а также сигма-фактор *sigL* и антисигма-фактор *rsbW*, увеличивалась в транскриптом клеток пролонгированного покоя фазы DL. Доля транскриптов генов, вовлеченных в адаптацию и репарацию клеток, включая гены, кодирующие шапероны, белки теплового шока и токсин-антитоксиновые модули, также оказалась более значительной в клетках DL по сравнению с клетками DM. К этой группе относятся *msrB* (метионинсульфоксидредуктаза), *serB1* (фосфосеринфосфатаза), *hsp* (белок теплового шока), *htpX* (пептидаза, участвующая в адаптации), *clpB* (АТФ-зависимая эндопептидаза), *rip* (белок, ответственный за высвобождение пролина из коротких пептидов), *varBC10*, *varBC20*, *varBC30*, *varB13* (токсин-антитоксиновые модули), *cup132* и *cup130* (белки детоксикации), *gcvB* (глициндегидрогеназа, деградирующая белков), *tra* (протеасома).

A



Б

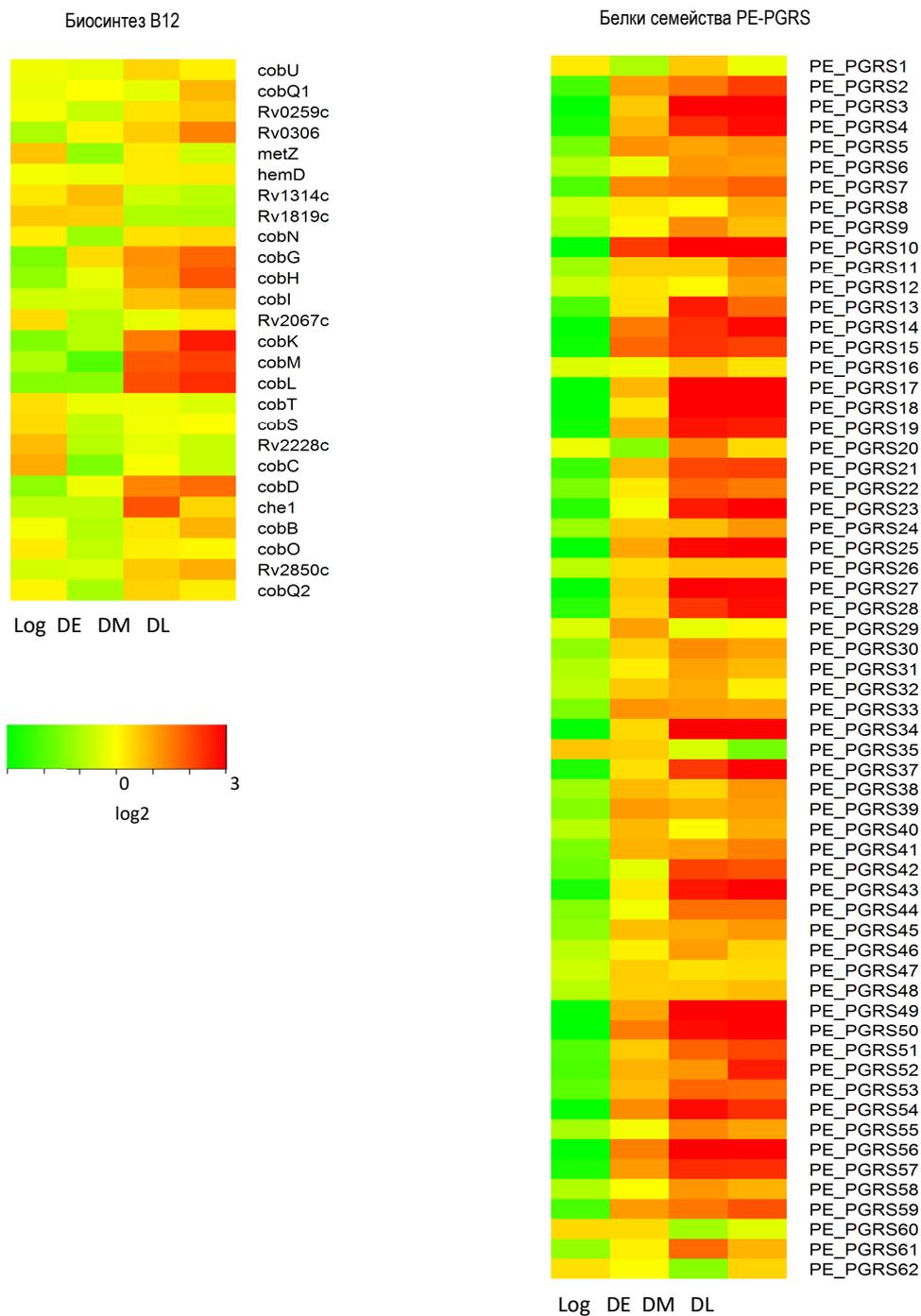


Рис. 10. Уровни экспрессии генов в клетках *M. tuberculosis* различного физиологического состояния: А – гены, доля транскриптов которых в покоящихся клетках снижалась; Б – гены, доля транскриптов которых в покоящихся клетках оставалась на существенном уровне.

Таким образом, в клетках *M. tuberculosis* в состоянии покоя, характеризующихся полной утратой колониеобразующей способности, обнаружен пул транскриптов, стабильных во времени. Данные транскрипты сохраняются в клетках в отсутствие транскрипции *de novo*, и, по-видимому, могут быть использованы *M. tuberculosis* в процессе реактивации и реверсии к ростовым процессам, они были названы нами «запасенными транскриптами».

4.2.3. Некодирующий транскриптом

Были проанализированы транскриптомы клеток DE, DM и DL, и обнаружено возрастание в них доли межгенных транскриптов (малых РНК и 5'- и 3'-нетранслируемых областей, НТО) и антисмысловых РНК-белок-кодирующих транскриптов по сравнению с транскриптомом активно делящихся клеток. Это наблюдение указывает на лучшую сохранность молекул малых не кодирующих РНК по сравнению белок-кодирующими транскриптами в условиях отсутствия синтеза *de novo* (табл. 1).

Как показал анализ qПЦР (обратная количественная ПЦР) в динамике, наибольшую долю не кодирующего транскриптома покоящихся клеток *M. tuberculosis* представляли транскрипты малых не кодирующих РНК MTS0997, MTS1338 и MTS2823 (рис.11). При этом уровень экспрессии MTS0997 в клетках DE было таким же, как и в клетках Log, но заметно снижался в клетках DM и DL. Уровень экспрессии MTS2823 был максимальным в точке DE, в то время как уровень экспрессии MTS1338 оставался одинаковым на всех исследуемых стадиях.

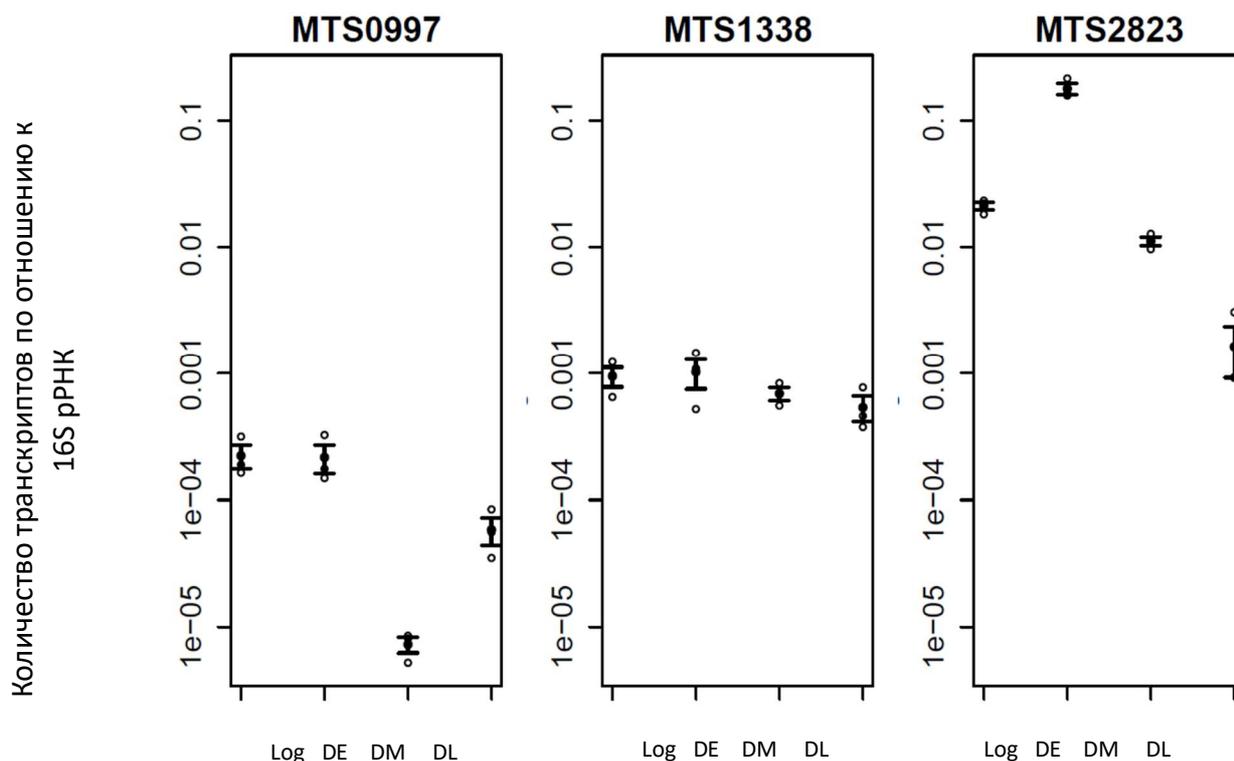


Рис. 11. Уровни экспрессии малых РНК MTS0997, MTS1338 и MTS2823 в клетках *M. tuberculosis* на различных стадиях покоя. Уровень экспрессии оценивали с помощью обратной количественной ПЦР; уровень экспрессии 16S рРНК использовали в качестве референсного образца. Представлены средние значения уровней экспрессии и стандартное отклонение для трех повторов.

4.2.4. Возможные функции малых некодирующих РНК MTS0997 и MTS1338 в метаболизме *M. tuberculosis*

Были сконструированы штаммы *M. tuberculosis* с гиперэкспрессией малых некодирующих РНК MTS0997 и MTS1338 и было обнаружено, что гиперэкспрессия MTS0997 и MTS1338 приводила к подавлению роста клеток, особенно выраженный эффект наблюдался для штамма *M. tuberculosis* с гиперэкспрессией MTS1338 (рис. 12). Этот результат позволяет предположить, что одной из функций исследуемых малых некодирующих РНК может являться замедление метаболической

активности клеток *M. tuberculosis* при переходе от состояния активного роста к состоянию покоя.

Однако использование специально полученных нами мутантных штаммов *M. tuberculosis* с делецией генов малых РНК Δ MTS0997 и Δ MTS1338 не подтвердило высказанного предположения: заметных различий в росте штаммов с делетированными генами малых РНК по сравнению с ростом штамма дикого типа в стандартных условиях обнаружено не было.

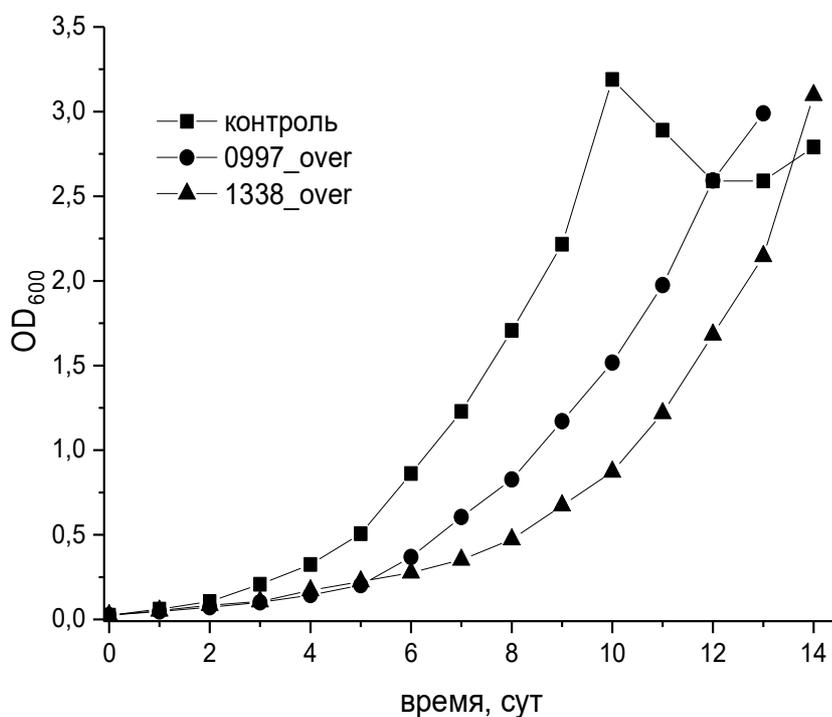


Рис. 12. Влияние гиперэкспрессии малых РНК MTS0997 и MTS1338 на скорость роста клеток *M. tuberculosis*. Контролем служил штамм *M. tuberculosis*, содержащий вектор pMV261 без вставки.

При изучении способности штаммов ΔMTS0997 и ΔMTS1338 образовывать покоящиеся «некультивируемые» клетки в условиях недостатка калия, а также при реактивации ПФ в полноценной среде было обнаружено, что делеция данных генов не влияет на оба эти процесса. По-видимому, как переход клеток в покоящееся состояние, так и их реверсия к росту затрагивают множественные, взаимозаменяемые, дублирующие метаболические пути, и только реальный избыток MTS1338 при гиперэкспрессии дает четко выраженный фенотип.

Изучение профиля транскрипции *M. tuberculosis* показало, что при переходе бактерий в состояние покоя с фенотипом КОЕ=0 в клетках наблюдается значительное падение содержания мРНК, что указывает на существенное снижение уровня экспрессии всех белок-кодирующих генов, в первую очередь – участников центральных метаболических процессов (цикла Кребса, синтеза АТФ, дыхания) и кодирующих рибосомальные белки. Наблюдаемая глобальная транскрипционная репрессия в состоянии «некультивируемости» может рассматриваться как стратегия поддержания состояния покоя при помощи торможения метаболической активности клеток. Известно, что, как правило, транскрипты в бактериальных клетках характеризуются очень коротким временем жизни (Bernstein *et al.*, 2002, Nambræus *et al.*, 2003), поэтому сам факт наличия мРНК в НК микобактериях с КОЕ=0 в отсутствие синтеза РНК оказался для нас довольно неожиданным. Ранее Ху и соавт. при помощи количественной ПЦР продемонстрировали сохранение нескольких отдельных молекул мРНК в клетках *M. tuberculosis*, обработанных рифампицином, но в данной работе не проводился полный транскриптомный анализ (Hu *et al.*, 2000). Недавнее исследование показало, что при снижении температуры культивирования и при гипоксии у *M. tuberculosis* происходило значительное увеличение среднего времени полужизни мРНК (Rustad *et al.*, 2013).

Общее снижение содержания мРНК в состоянии покоя у *M. tuberculosis* указывает на глобальную репрессию всех белок-кодирующих генов в покое. Поскольку по сравнению с клетками логарифмической фазы роста клетки *M. tuberculosis* в состоянии покоя содержали в 30-50 раз меньше мРНК, решено было отказаться от классического анализа транскрипционных профилей, основанного на относительном уровне экспрессии тех или иных генов. Анализировали абсолютную представленность транскриптов, нормализовав количество мРНК на количество 16S рРНК в сравниваемых образцах, полученные результаты показали, что количество тотальной РНК на клетку было одинаковым на разных стадиях формирования покоящегося состояния, включая полную утрату колониеобразующей способности (фенотип КОЕ=0), однако такие клетки характеризовались 30–50-кратным снижением содержания мРНК. Снижение уровня транскрипции было настолько драматичным, что в состоянии покоя не удалось обнаружить такие гены, экспрессия которых была бы положительно регулирована. Поэтому был выполнен дифференциальный анализ транскриптомов в терминах относительной представленности индивидуальных транскриптов в пуле мРНК соответствующего образца, а не их абсолютного содержания в клетке.

Несмотря на то, что покоящиеся НК клетки характеризуются низкой численностью транскриптов, эти немногочисленные транскрипты характеризуются существенной стабильностью в течение как минимум 10 дней пребывания в покое в состоянии, характеризующемся КОЕ=0. Стабильные транскрипты в покоящихся клетках *M. tuberculosis*, вероятно, представляют собой молекулы мРНК, синтезированные на ранних стадиях пребывания в условиях дефицита ионов K^+ , и стабилизированные в НК состоянии, когда синтез РНК *de novo*, очевидно, блокирован. При анализе транскриптов поздней стадии покоя DL (10 дней пребывания в состоянии КОЕ=0) и сравнении их с транскриптами средней фазы стадии DM, то есть немедленно по наступлении состояния КОЕ=0, среди молекул мРНК,

увеличивших свою относительную представленность, были обнаружены транскрипты генов, кодирующих биосинтетические ферменты, белки, участвующих в стрессовой адаптации и репарационных процессах, детоксикации и контроле инициация транскрипции. Хотя активные метаболические реакции в покоящихся НК *M. tuberculosis* с фенотипом «нулевой КОЕ» подавлены, эта когорта стабильных молекул мРНК может представлять собой пул легко активируемых транскриптов, сохраненных для начальной стадии реактивации. Подобное предположение было высказано для мРНК, обнаруженной в спорах *Bacillus subtilis* (Segev *et al.*, 2012). Наиболее заметная особенность транскриптома клеток *M. tuberculosis* с фенотипом «КОЕ=0» заключалась в подавлении экспрессии генов, кодирующих рибосомальные белки. Подобный транскрипционный ответ ранее наблюдался в условиях недостатка питательных веществ (Betts *et al.*, 2002), в модели Вейна и в стационарной фазе (Voskuil *et al.*, 2004), и в персистирующих после воздействия антибиотиков клеток *M. tuberculosis* (Keren *et al.*, 2011). В модели покоя и «некультивируемости» *M. tuberculosis*, разработанной в ходе настоящей работы, уменьшение числа транскриптов, кодирующих рибосомные белки, произошло только после перехода в состояние «КОЕ=0», и не наблюдалось в раннем ответе на недостаток ионов K^+ , соответствующем стадии DE, что может представлять собой специфическую особенность адаптации *M. tuberculosis* к длительному покою, когда только те клетки, которые не экспрессируют рибосомные белки, могут сохранить жизнеспособность в покоящемся состоянии. Таким образом, переход *M. tuberculosis* в состояние покоя и «некультивируемости» является активным программируемым процессом.

Отличительной чертой транскриптома НК клеток *M. tuberculosis* является значительная доля малых некодирующих РНК среди транскриптов, обнаруженных в состоянии покоя. В последнее время у *M. tuberculosis* были идентифицированы несколько некодирующих РНК (Arnvig *et al.*, 2011, Arnvig & Young, 2009, DiChiara *et al.*, 2010, Pellin *et al.*,

2012, Tsai *et al.*, 2013), предполагается, что они принимают участие в регуляции общих стрессовых реакций (Arnvig & Young, 2009, Gottesman *et al.*, 2006, Arnvig & Young, 2012).

Наиболее представленными в состоянии покоя были две малых некодирующих РНК MTS0997 и MTS1338; ранее было показано, что они индуцируются в стационарной фазе *M. tuberculosis* (Arnvig *et al.*, 2011). Мы обнаружили, что гиперэкспрессия MTS0997 и MTS1338 приводила к ингибированию роста *M. tuberculosis*, что предполагает участие этих малых РНК в переходе в состояние покоя и его поддержании. Кроме того, полагают, что MTS0997 может быть вовлечена в цАМФ-зависимые регуляторные процессы (Pelly *et al.*, 2012). Другой особенностью покоящихся НК *M. tuberculosis* была фрагментация 23S рРНК по специфическому сайту между остатками G592 и A593. Как правило, расщепление рРНК эндорибонуклеазами инициирует ее деградацию в условиях стресса, приводя к накоплению малых фрагментов рРНК для дальнейшей деградации экзорибонуклеазами (Kaplan & Apirion, 1975, Zundel *et al.*, 2009). Однако в отсутствие контроля этот процесс может привести к гибели клеток (Davis *et al.*, 1986, Trauner *et al.*, 2012). Во время гипоксии рибосомы микобактерий стабилизируются, сохраняя 30S и 50S рибосомальные субъединицы в неактивной форме; неспособность клеток стабилизировать рибосомы приводит к их деградации и потере жизнеспособности (Trauner *et al.*, 2012). В модели покоя и «некультивируемости» клеток *M. tuberculosis* рРНК оставалась фрагментированной, но не полностью деградировавшей даже после длительного пребывания в стадии покоя «некультивируемости».

Таким образом, впервые обнаружена глобальная репрессия транскрипции в состоянии покоя *M. tuberculosis*, сопровождающаяся существенным доли белок-кодирующих транскриптов, соответствующих генам центрального метаболизма, в пуле мРНК. Однако профиль транскрипции остается стабильным на различных стадиях покоя,

соответствующих фенотипу КОЕ=0, и уровень представленности большинства транскриптов сохраняется неизменным даже в поздней фазе покоя DL. Исследование транскрипционного профиля впервые показало высокое содержание большого количества некодирующих транскриптов в фазе покоя, что, возможно, свидетельствует об их регуляторной роли.

Максимально представленными в состоянии покоя оказались малые некодирующие межгенные (транс-) РНК MTS1338 и MTS0997. Их гиперэкспрессия подавляла рост клеток *M. tuberculosis*, что доказывает их непосредственное супрессирующее размножение действие. Можно предположить, что исследуемые малые некодирующие РНК, и в особенности MTS1338, могут регулировать переход *M. tuberculosis* от метаболически активного состояния к состоянию покоя. При этом было обнаружено, что делеция генов указанных малых РНК не отменяет переход в покой.

Подводя итог этому разделу работы, отметим, что покоящееся состояние клеток *M. tuberculosis*, формирующееся в условиях дефицита калия, характеризуется наличием в покоящихся клетках немногочисленных стабильных транскриптов, которые сохраняются в клетках в отсутствие синтеза *de novo*, хотя и на сниженном уровне. Эти «запасенные транскрипты», по-видимому, могут быть использованы покоящейся клеткой при реактивации и реверсии к ростовым процессам. Также было обнаружено, что, кроме белок-кодирующих транскриптов, транскриптом покоящихся микобактерий обогащен транскриптами малых некодирующих РНК, которые, предположительно, могут участвовать в замедлении клеточного метаболизма при развитии состояния покоя.

4.3 Изучение профиля транскрипции покоящихся клеток

M. tuberculosis при их реактивации и реверсии к росту

4.3.1. Метод предельных разведений и его применение для количественной оценки числа реактивировавшихся клеток

Как уже упоминалось в предыдущих главах, популяция покоящихся НК клеток *M. tuberculosis* могла быть переведена в активное, делящееся состояние, при снятии стрессового воздействия, в результате которого формировался переход в состояние покоя – недостатка калия в среде роста. При перенесении клеток в нормальные, сбалансированные условия культивирования – среду Сотона, содержащую все необходимые питательные компоненты, включая калий, к клеткам возвращалась способность к делению и росту. Применение метода конечных разведений (МКР), в котором бактериальную суспензию разводят до концентрации 1 клетка в мл (поэтому его еще называют методом предельных разведений), позволяет провести количественную оценку числа реактивирующихся из состояния покоя клеток (рис. 13) Число лунок (пробирок) с видимым бактериальным ростом регистрируется и при помощи метода наиболее вероятных чисел (НВЧ) с использованием статистических таблиц (de Man, 1975) рассчитывается концентрация жизнеспособных клеток в популяции покоящихся, которые ревертировали к состоянию роста и деления при наступлении благоприятных условий. Оказалось, что потенциал к реактивации у покоящихся НК клеток достаточно высокий – не менее 30 % популяции НК клеток с фенотипом «КОЕ=0» обладали способностью ревертировать в метаболически активное состояние при снятии стрессового воздействия – недостатка ионов K^+ в среде.

4.3.2. Реактивация покоящихся НК клеток в культуре

Для изучения клеточных механизмов, лежащих в основе реактивации латентной инфекции, необходимо было разработать подход к реактивации покоящихся НК клеток *M. tuberculosis* в культуре, позволяющий располагать достаточным количеством биомассы для изучения процессов, происходящих при их «оживлении».

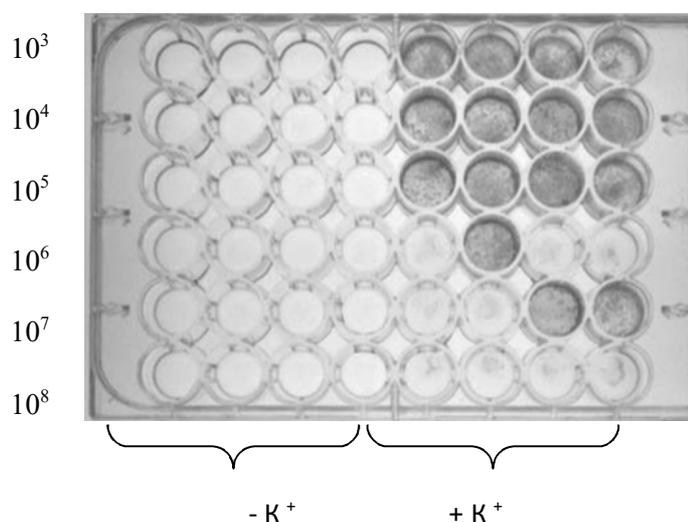


Рис. 13. Реактивация покоящихся НК клеток *M. tuberculosis* в среде, содержащей калий, и установление концентрации жизнеспособных клеток методом конечных разведений (МКР) с последующим подсчетом наиболее вероятного числа (НВЧ) реактивировавшихся клеток с помощью статистических таблиц

Ранее было обнаружено, что наилучшие количественные показатели реактивации при подсчете методом НВЧ достигаются при использовании в качестве среды для реактивации синтетической среды Сотона, в которой концентрация всех компонентов среды снижена в 2 раза, а концентрация глицерина – в десять раз. Эта «среда оживления» также содержала ростовую добавку ADC и твин-80 (Shleeva *et al.*, 2011). Данный вариант был использован для оживления покоящихся НК клеток *M. tuberculosis* в

культуре. Для наблюдения за процессом реактивации в динамике НК микобактерии туберкулеза отмывали от «стрессовой» среды, не содержащей ионы K^+ , и переносили в свежую среду для реактивации, после чего инкубировали на качалке при $37^{\circ}C$, через определенные промежутки времени отбирая пробы для оценки числа КОЕ и уровня метаболической активности культуры по включению радиоактивно меченного 3H -урацила. В противовес результатам, полученным с применением МКР, возобновления роста в культуре покоящихся клеток не наблюдалось даже в течение достаточно продолжительного времени (до 2 мес).

Из литературных данных известно, что альтернативный вариант среды для реактивации представлял собой среду «оживления», разбавленную 1:1 (об./об.) супернатантом, взятым из активной культуры *M. tuberculosis*, и приготовленным, как описано ранее (Shleeva *et al.*, 2011). Сообщалось, что присутствие супернатанта из активной культуры в «среде оживления» давало лучший результат. Как следует из рис. 14 и 15, в течение первых 1-2 суток реактивации в таких условиях действительно наблюдался стремительный уровень включения 3H -урацила и числа КОЕ до 10^4 - 10^5 кл/мл, после чего следовало не менее стремительное снижение числа КОЕ и уровня включения радиоактивно меченного 3H -урацила до нуля без возможности дальнейшего подъема этих параметров, то есть имело место ограниченное, «реверсивное» оживление (рис. 14, рис.15).

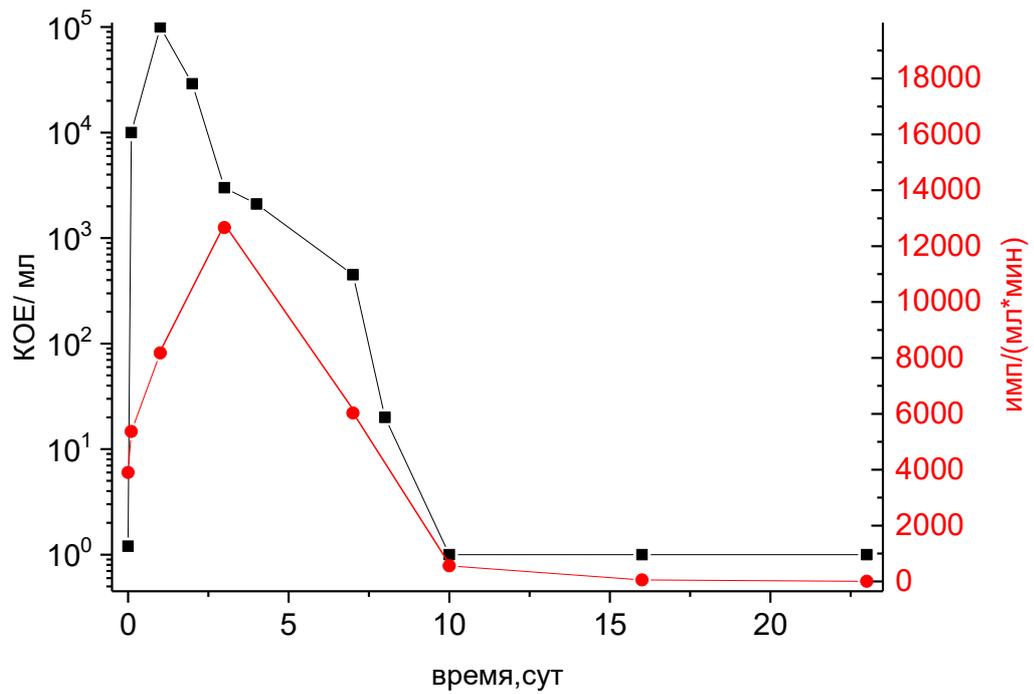


Рис. 14. Ограниченная реактивация *M. tuberculosis* из состояния покоя («некультивируемости»).

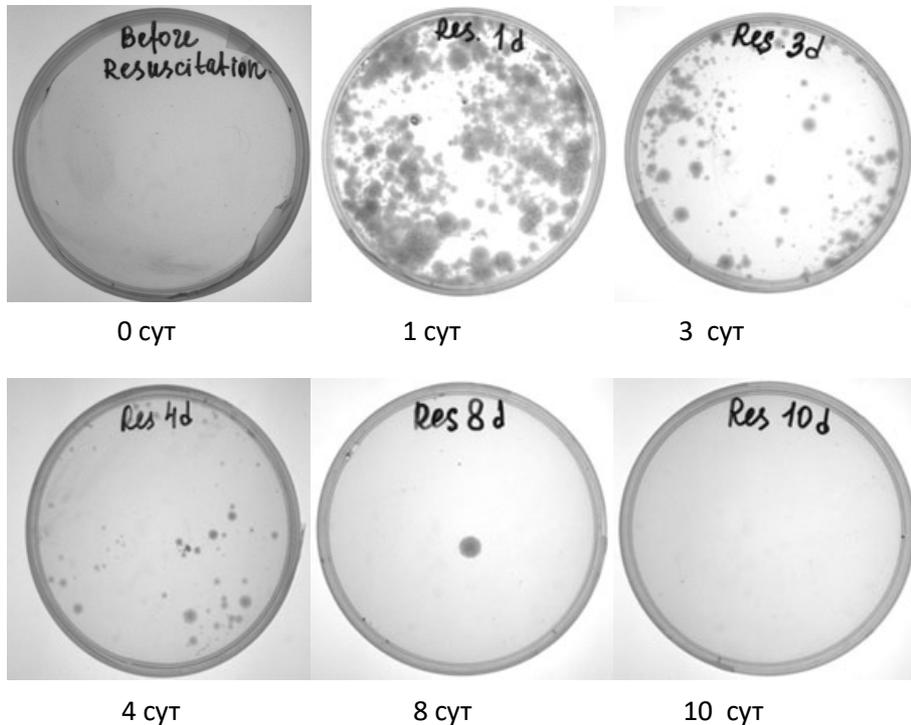


Рис. 15. Динамика изменения числа КОЕ в процессе неполной реактивации *M. tuberculosis* из состояния покоя («некультивируемости») в объеме (с добавлением культурального супернатанта).

Помня о том, что покоящиеся НК клетки обладают высокой жизнеспособностью и значительным потенциалом к реактивации, и при постановке реактивации методом конечных разведений достигалось стабильное оживление в 100% случаев, было высказано предположение, что причиной ограниченного «оживления» в культуре НК клеток может быть излишняя плотность популяции, хотя, объективно, общее число клеток не превышало $2 \cdot 10^7$ в мл, что соответствовало $OD_{600}=0,5-0,6$. Перед началом «оживления» культуру разводили свежей средой в пять раз, а также использовали вариант без разведения для наблюдения за процессом реактивации. Кроме того, использовали 2 модификации «среды оживления» – в присутствии культурального супернатанта и без него.

В случае варианта без разведения культуры не наблюдалось никаких признаков реверсии бактериальных клеток к делению и росту, регистрируемых по изменению величин оптической плотности OD_{600} вплоть до 8-го дня реактивации для обоих вариантов состава среды (рис. 16). Однако, 5-кратное разведение популяции спящих клеток обеспечивало начало прироста популяции после 7 дней реактивации, что говорило об успешной реактивации покоящихся клеток и начале их последующего деления, но это происходило только в среде, содержащей культуральный супернатант (рис. 16).

Для дальнейших экспериментов по изучению процесса реактивации был выбран вариант 5-кратного разведения популяции покоящихся НК клеток в «среде оживления» в присутствии культурального супернатанта, что, с одной стороны, гарантировало успешную реактивацию в объеме, а с другой – позволило избежать чрезмерного разбавления культуры бактерий (OD_{600} при такой постановке составляла около 0,12) и обеспечить достаточное количество биомассы для изучения явления реактивации.

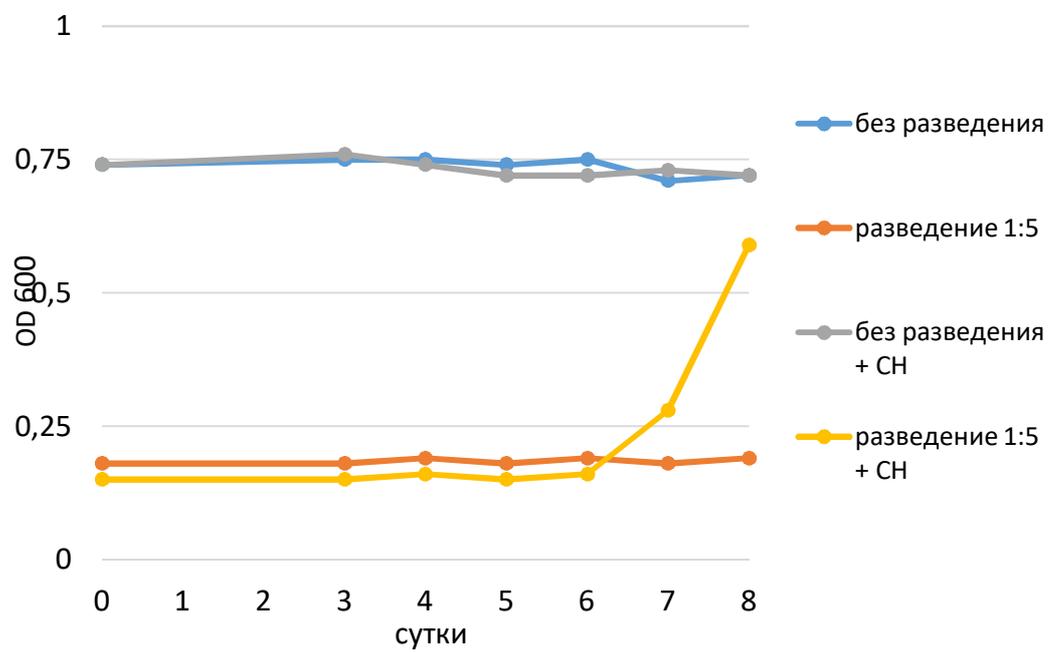


Рис. 16. Влияние плотности популяции покоящихся клеток *M. tuberculosis* и добавки культурального супернатанта к «среде оживления» на их способность к реактивации при наступлении благоприятных условий.

4.3.3. Определение уровня метаболической активности в процессе реактивации покоящихся НК клеток *M. tuberculosis*

Процесс реактивации покоящихся клеток *M. tuberculosis* начинался сразу после их переноса в полноценную среду, содержащую калий, о чем судили по увеличению уровня включения в клетки радиоактивно меченного ^3H -урацила (рис. 17). Хотя включение ^3H -урацила указывало на инициацию транскрипции *de novo*, однако, в течение как минимум 6 суток от начала реактивации в культуре не происходило ни деления клеток, ни их интенсивного роста, о чем свидетельствует отсутствие изменений оптической плотности культуры (рис. 17). При этом число КОЕ в культуре резко увеличилось уже в первые несколько часов после переноса бактерий в полноценную среду, что указывает на начало процесса «оживления» в покоящихся клетках, и постоянно продолжало расти, достигнув величины $5,7 \cdot 10^7$ КОЕ / мл через 7 суток (рис. 17А)

Оценка «кажущегося времени генерации» (удвоения числа КОЕ) выявила постепенное увеличение времени генерации с 2,8 ч в первые сутки реактивации до 16 ч на 6-7 сутки. Так как время генерации клеток *M. tuberculosis* в экспоненциально растущих культурах составляет от 18 до 20 ч, столь низкие его величины в начале реактивации свидетельствуют о существенном преобладании процесса «оживления» клеток над их ростом и последующим делением (рис. 17). Отметим, что уровень метаболической активности клеток, оцененный по включению ^3H -урацила и активности ДФИ-редуктаз, был достаточно низким вплоть до 7 суток инкубации, что, во-первых, подтверждает вывод о преобладании процесса «оживления» над процессом деления клеток по крайней мере в течение 6 суток (рис. 17Б), и, во-вторых, свидетельствует о гетерогенности покоящейся популяции. Существенное увеличение включения ^3H -урацила и повышение активности ДФИ-редуктаз на 7 сутки реактивации соответствует началу роста оптической плотности «оживающей» культуры, что соответствует процессу деления клеток.

Основываясь на полученных результатах, можно сделать вывод о том, что метаболические изменения в «оживающих» клетках незначительны с момента начала реактивации и до 7-го дня. Однако, постоянный, хотя и низкий уровень включения радиоактивно меченного ^3H -урацила в клетки указывает на вероятное протекание в реактивирующихся клетках транскрипции *de novo* начинающееся немедленно после сразу после начала процесса реактивации, что, в свою очередь, говорит о целесообразности изучения механизмов реактивации из состояния «некультивируемости» посредством изучения транскриптома.

4.3.4. Изменения транскрипционного профиля реактивируемых клеток *M. tuberculosis*

Для исследования особенностей транскрипционной активности клеток *M. tuberculosis* при их выходе из состояния покоя и «некультивируемости», и переходе в метаболически активное состояние анализировали транскрипционные профили «оживающих» бактерий в динамике через 1, 2, 4 и 7 суток реактивации в полноценной среде. Как уже говорилось в предыдущем разделе, состояние покоя *M. tuberculosis* характеризовалась глобальной репрессией транскрипции, в состоянии покоя не были детектированы такие белок-кодирующие гены, абсолютный уровень экспрессии которых по сравнению с активно растущими клетками повышался бы или оставался на неизменном уровне. Поэтому при изучении изменения транскрипционного профиля *M. tuberculosis* в процессе реактивации в качестве референсного образца был выбран транскриптом покоящихся НК клеток с фенотипом КОЕ=0.

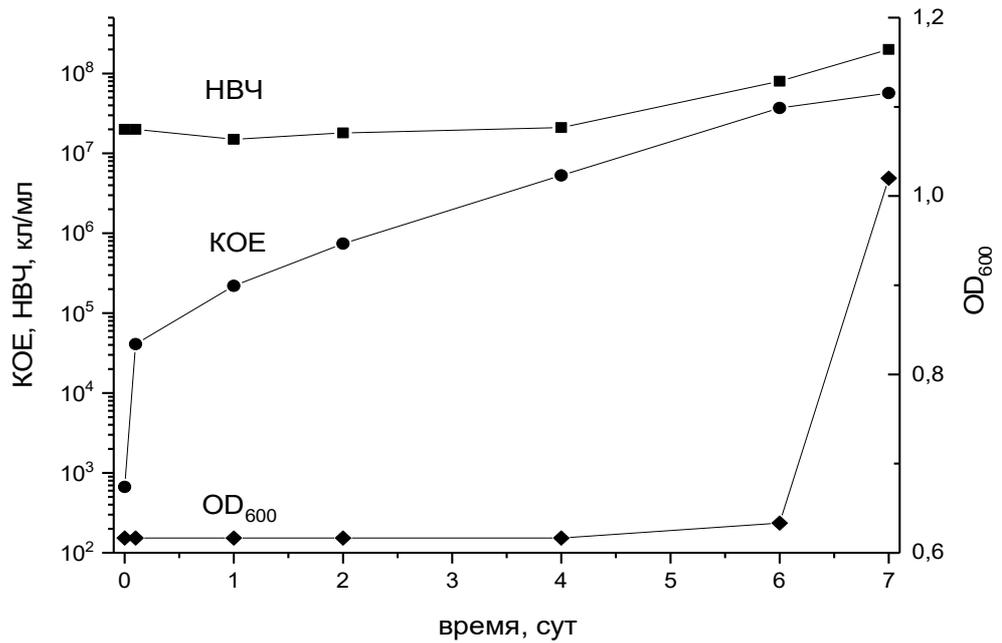
Из рис. 17 видно, что фаза интенсивного деления клеток не наступает ранее, чем через 6 суток с момента начала реактивации. Тем не менее, существенная активация транскрипции начинает происходить уже через сутки с момента начала реактивации, в условиях, когда метаболическая

активность еще остается на крайне низком уровне и включение радиоактивно-меченных предшественников минимально. Так, транскрипция 84 генов была активирована более чем в 3 раза ($\log_{FC} > 1,6$, $FDR < 0,1$) уже на первые сутки, на вторые сутки таких генов было 107 (приложение 3). Далее количество генов с повышенным уровнем транскрипции ожидаемо возрастало, достигая 173 через 4 суток и 514 - через 7 суток (фаза, соответствующая активному делению и росту) (рис. 18).

Транскриптом *M. tuberculosis* через сутки после начала реактивации.

Действительно, несмотря на крайне низкий уровень активности ДФИ-редуктаз и уровня включения радиоактивно меченного ^3H -урацила, профиль транскрипции клеток в процессе «оживления» из состояния покоя значительно изменился по сравнению НК клетками уже через сутки после начала реактивации. Наиболее выраженная положительная регуляция наблюдалась для генов, кодирующих ферменты синтеза жирных кислот, в частности: *Rv2252* – диацилглицеролкиназу, *acpM* – переносчик ацильных групп и *acpS* – ацил-переносящую протеинсинтазу, *fabD* – малонил-КоА-трансацилазу, *kasA* и *kasB* – протеинсинтазы, переносящие кето- и ацильные группы, *fas* – синтазу жирных кислот, *accD6* - ацетил/пропионил-СоА карбоксилазу, *teas* – тиоэстеразу, *rapA2*, *A4 A5* – поликетидсинтазы, *echA12* – еноил-КоА гидратазу (приложение 3). Триацилглицероллипаза *LipY*, относящаяся к семейству белков PE-PGRS и регулирующая внутриклеточный уровень триглицеридов, также была индуцирована через 24 ч с момента начала «оживления».

А



Б

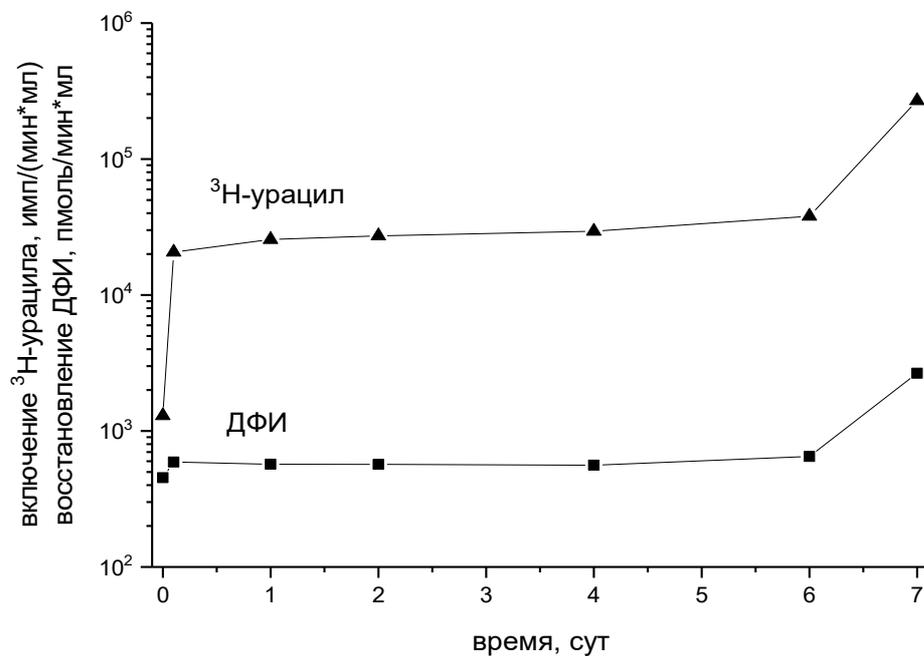


Рис. 17. Характеристики клеток *M. tuberculosis* при реактивации из состояния покоя и «некультивируемости»:

А – изменение величин КОЕ, НВЧ, ОД₆₀₀;

Б – изменение уровня включения ³Н урацила и ДФИ-редуктазной активности

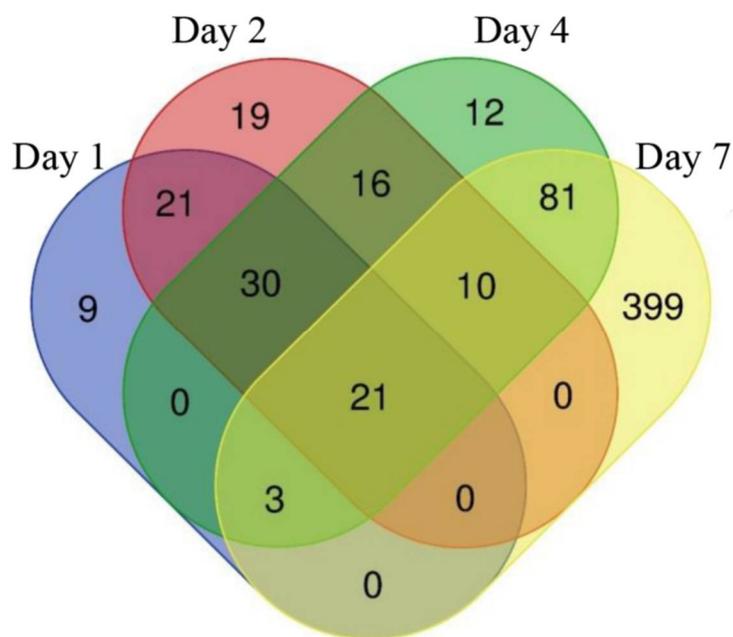


Рис. 18. Диаграмма Венна, показывающая количество дифференциально экспрессированных генов при реактивации через 1, 2, 4 и 7 суток по сравнению с состоянием покоя и «некультивируемости».

Регуляторы транскрипции *whiB5* и *whiB6*, кодирующие редокс-чувствительные факторы транскрипции WhiB5 и WhiB6, а также регуляторы транскрипции Rv3830c и Rv3160c, принадлежащие к семейству TetR, также были значительно индуцированы после 24 ч реактивации. Транскрипция ESAT6-подобных белков EsxK, EsxL и EsxQ, сигма-факторов SigH, SigK, а также анти-сигма-фактора RshA, токсин-антитоксिनного модуля VarBC12, а также оротат-фосфорибозилтрансферазы PурE, участвующей в биосинтезе пиримидина, также была значительно активированы.

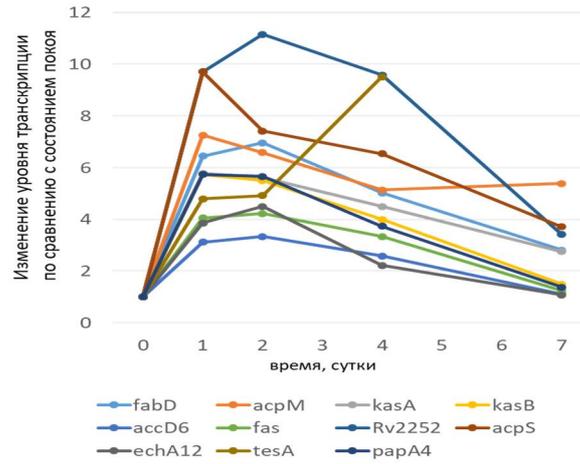
Также была обнаружена индукция белков теплового шока *hsp*, который представляет собой молекулярный шаперон, и эндопептидазы *clpB*, которая удаляет окисленные белки. Активация тиоредоксина *trxB1*, участвующего в различных окислительно-восстановительных реакциях посредством обратимого окисления дитиола, акцепторов электронов флавопротеинов Rv2250A и Rv2251, пептид метионинсульфоксид-редуктазы *msrB*, которая является восстановительным ферментом для белков, инактивированных в результате окисления, диоксигеназ Rv316с и оксидоредуктаз Rv3352с, Rv0369с, Rv0370с указывает на окислительно-восстановительные процессы, происходящие на ранней стадии реактивации из состояния покоя. Интересно отметить, что только один из Rpf-подобных белков, RpfE, был обнаружен активированным после первых суток реактивации.

Транскриптом *M. tuberculosis* через 2 суток после начала реактивации.

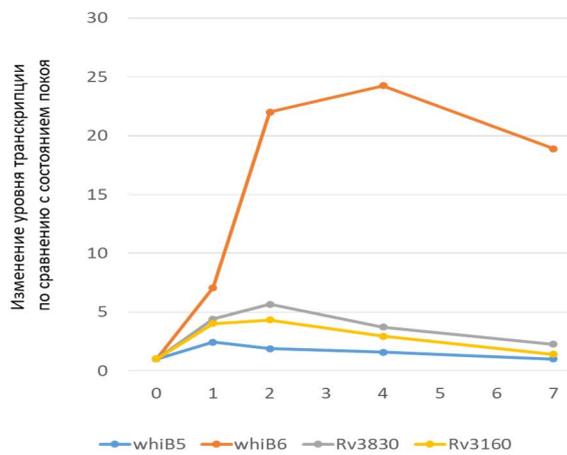
Транскрипционный профиль клеток через 2 суток реактивации проявлял большое сходство с транскрипционным профилем, полученный через сутки после начала реактивации. В частности, транскрипционная активность большинства генов, перечисленных выше, а именно генов, принадлежащих к системам синтез жирных кислот типа I (FAS I) и типа II (FAS II), оставалась такой же, как в точке P1, или же была несколько выше. Повышенная транскрипция генов *whiB6* и *hsp*, *rshA*, *rpfE*, *ripA*, *lipY*, наблюдаемая через 1 сутки реактивации, также имела тенденцию к дальнейшему увеличению на 2 сутки (рис. 19).

Отметим, что гены, транскрипты которых были идентифицированы как стабильные «запасенные транскрипты» ПФ, не активировались с такой скоростью, что предполагает возможность их использования на этом этапе реактивации покоящихся клеток.

А



Б



В

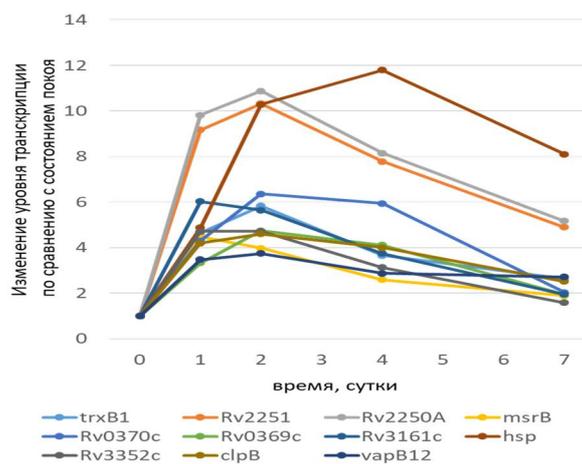


Рис. 19. Гены, активирующиеся на ранней стадии реактивации:
 А – активация синтеза миколовых и жирных кислот;
 Б – активация транскрипционных факторов;
 В – активация микобактериальных защитных систем и оксидоредуктаз.

Транскриптом *M. tuberculosis* через 4 суток после начала реактивации.

Спектр положительно регулируемых генов по истечении 4 суток реактивации значительно расширился. Была значительно увеличена транскрипция субъединиц NADH-дегидрогеназы *NuoABCDEFGHIJKLMN*. Кроме того, наблюдалась активация железо-серного белка QcrA, убихинол-цитохром-С-редуктазы QcrB и QcrC и цитохром-С-оксидазы CtaE, что указывало на инициацию аэробного дыхания на 4 сутки реактивации. Уровень транскрипции генов, кодирующих АТФазный комплекс, особенно *atpABHE*, также был повышен (рис. 20). Активация ферментов цикла Кребса: субъединиц сукцинатдегидрогеназы SdhB и D, аконитазы Acp, субъединиц сукцинил-СоА-синтетазы SucC и D, цитрат-синтаза I GltA2, а также нуклеозид-фосфат-киназы NdkA, участвующей в биосинтезе нуклеотидов, и субъединиц трансгидрогеназы PntAb и PntB, обеспечивающих процесс трансгидрирования между НАДН и НАДФ, указывают на запуск энергетического обмена в клетках *M. tuberculosis* после 4 дней «оживления». Рибосомные белки (RplL, N, J и RpsJ) были обнаружены активированными через 4 дня реактивации, что указывает на инициацию трансляции. Транскрипция генов *trpABCS*, кодирующих ферменты пути биосинтеза триптофана, повышалась, кроме того, активировались белки комплекса антигена 85 FbpA и FbpD (сам антиген 85 и корд-фактор). Также была обнаружена активация транскрипции таких генов, как : *rmlBC* – участвует в биосинтезе рамнозы, *ppiA* – пептидил-пролил цис-транс-изомераза, ускоряющая сворачивание белков, что указывает на активацию центральных метаболических процессов в этой временной точке процесса «оживления». Активация генов *ahpCD*, кодирующих белки, участвующие в реакциях окислительного стресса, свидетельствует о том, что на данном этапе реактивации метаболизм клетки еще не сбалансирован.

Транскриптом *M. tuberculosis* через 7 суток после начала реактивации.

В момент времени реактивации 7 дней дальнейшая активация центрального метаболизма (АТФ, дыхание, цикл ТСА, трансляция) продолжала свидетельствовать об активном функционировании метаболических реакций на данном этапе реактивации, который представлял собой начало клеточного деления. Спектр позитивно регулируемых рибосомных белков стал еще шире: белки RpsM, P, RpmC и RpsH, I и J были обнаружены активированными в дополнение к уже активированным на 4-й день рибосомным белкам. Транскрипционный фактор WhiB6 оставался экспрессированным на высоком уровне в течение всего периода реактивации *M. tuberculosis*, что указывает на его важность в этом процессе, в то время как экспрессия альтернативного сигма-фактора SigH, играющего роль в ответе на окислительно-стрессовый стресс, а также протеазы ClpB, постепенно снижалась к моменту начала стадии размножения, наступающей на 7 сутки реактивации. Интересно, что на 7 день уровень транскрипции ферментов биосинтеза миколовых кислот также снижается.

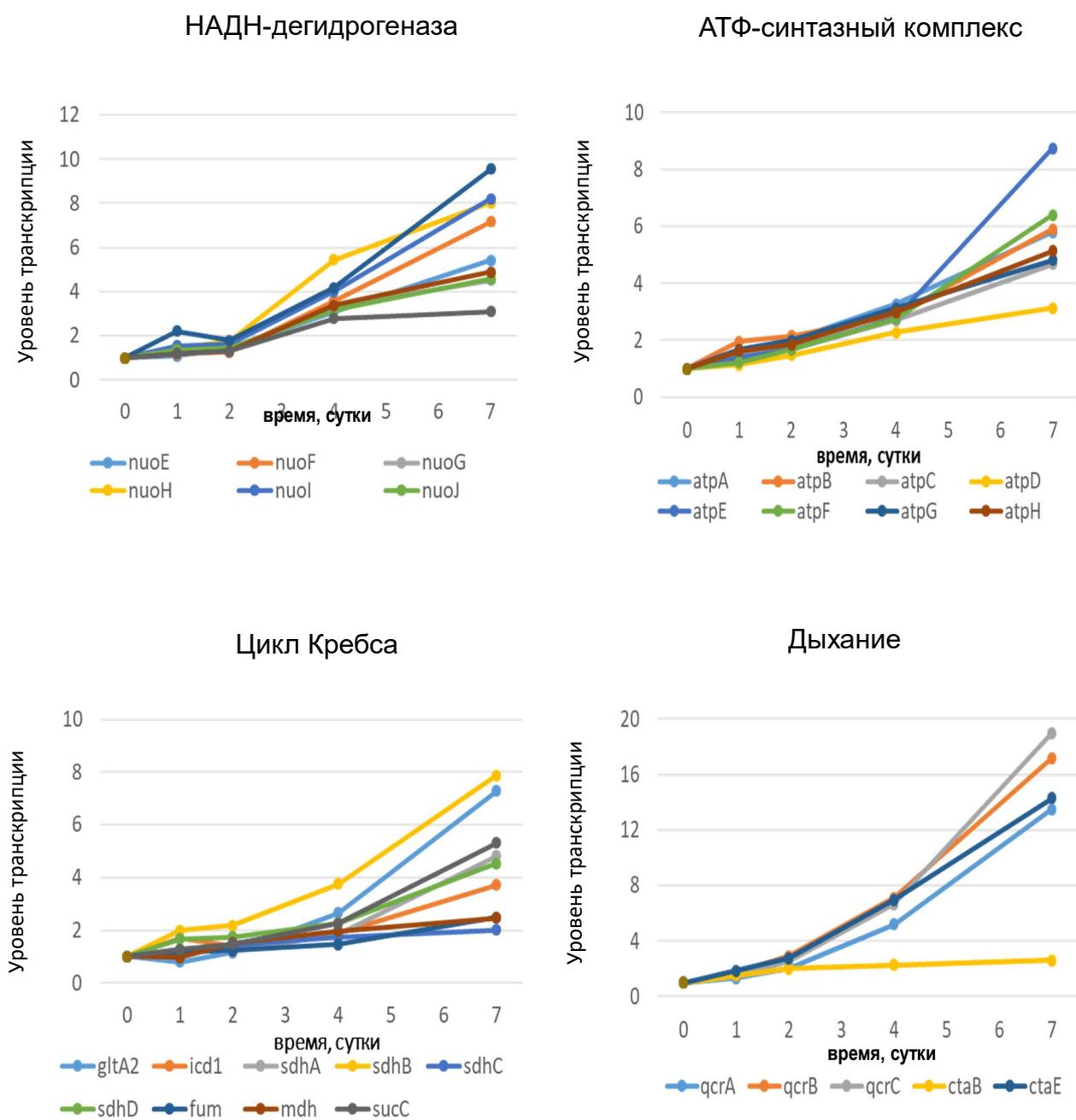


Рис. 20. Активация генов, кодирующих ферменты центрального метаболизма, на 2 фазе реактивации.

На рис. 21 показана динамика дифференциальной экспрессии генов в процессе реактивации *M. tuberculosis* из состояния покоя «некультивируемости». Представленные графики иллюстрируют тот факт, что число дифференциально экспрессирующихся генов закономерно увеличивается в процессе реактивации клеток и достигает своего максимума через 7 суток.

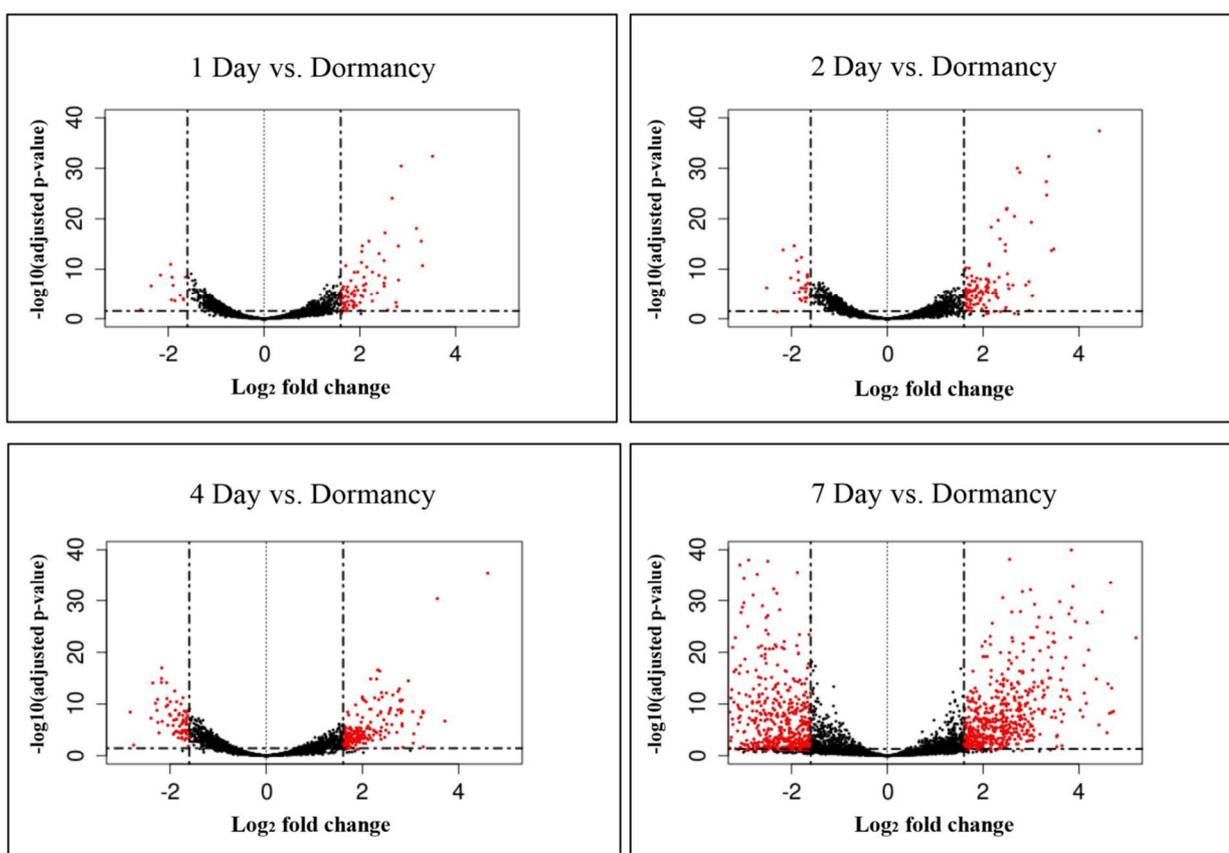


Рис. 21. Гены *M. tuberculosis*, дифференциально экспрессирующиеся в процессе реактивации из состояния покоя. Гены, уровень экспрессии которых составляет >3 ($\log_2FC > 1.6$, $Fdr < 0.1$) показаны красным цветом, менее 3 – черным цветом.

Таким образом, анализ профилей транскрипции, полученных на различных стадиях реактивации *M. tuberculosis* из состояния покоя, соответствующих 1, 2, 4 и 7 дням, в сравнении с транскрипционным профилем клеток в состоянии покоя («некультивируемости»), выявило две группы генов, качественно отличающихся динамикой транскрипции: первая группа содержала гены, транскрипция которых активировалась на начальном этапе реактивации – на 1 и 2 сутки реактивации; в дальнейшем уровень их транскрипции мог изменяться или оставаться на прежнем уровне. Ко второй группе относились гены, транскрипция которых активировалась не ранее дня 4 и продолжала расти далее. Следовательно, транскрипционная активация в клетках *M. tuberculosis* во время реактивации из состояния покоя представляют собой двухстадийный процесс: сначала происходит интенсивная активация систем синтеза жирных кислот и регуляторов транскрипции, а также маркеров окислительного ответа, и только после этого – активация центрального метаболизма и дыхания, являющаяся, по всей видимости, триггером размножения клеток.

Некодирующий транскриптом

Как говорилось в предыдущем разделе, малые некодирующие РНК были в большой степени представлены в состоянии покоя *M. tuberculosis* в условиях недостатка калия, причем наиболее представленными были малые РНК MTS0997, MTS1338, и MTS2823. В ходе исследования процесса реактивации было обнаружено, что в процессе реактивации только одна малая РНК *M. tuberculosis*, MrsI, существенно повышала уровень экспрессии: в 4 раза через сутки, и в 6 и 7 раз через 2 и 4 суток (Приложение 3). Уровень экспрессии MTS2823 и MTS0997 снижался в 4 раза через сутки после начала реактивации и оставался постоянным на протяжении периода реактивации (до 7 суток включительно), тогда как для MTS1338 изменения в экспрессии при реактивации не были статистически значимыми по сравнению с покоящимися клетками. Эти данные были дополнительно

подтверждены результатами количественной ПЦР в точках, соответствующих фазам реактивации из состояния покоя, соответствующим 1, 2, 4 и 7 суткам. Результаты подтвердили, что уровень экспрессии MST2823 в процессе реактивации действительно мало изменялся по сравнению с уровнем экспрессии в состоянии покоя, уровень экспрессии MTS1338 в процессе экспрессии постепенно повышался, достигая увеличения в 2-3 раза на 7-й день по сравнению с состоянием покоя. Уровень экспрессии MTS0997 также постепенно увеличивался, достигая увеличения примерно в 10 раз на 7-й день по сравнению с состоянием покоя (рис. 22).

4.3.5. Верификация изменения уровня транскрипции на ранней стадии реактивации клеток *M. tuberculosis* из состояния покоя

Для того, чтобы верифицировать «ранний» транскрипционный ответ, наблюдающийся при реактивации покоящихся клеток в условиях, когда метаболическая активность продолжает сохраняться на крайне низком уровне, а также убедиться, что повышение уровня транскрипции десятков генов в «оживающих» клетках уже через сутки после начала реактивации связано с транскрипцией *de novo*, был изучен процесс реактивации в присутствии РИФ, который ингибирует активность РНК-полимеразы. РИФ в концентрации 5 мкг/мл добавляли в среду для реактивации, содержащую все необходимые питательные вещества и ростовые добавки, и также супернатант, взятый из культуры активно делящихся клеток, как было описано выше.

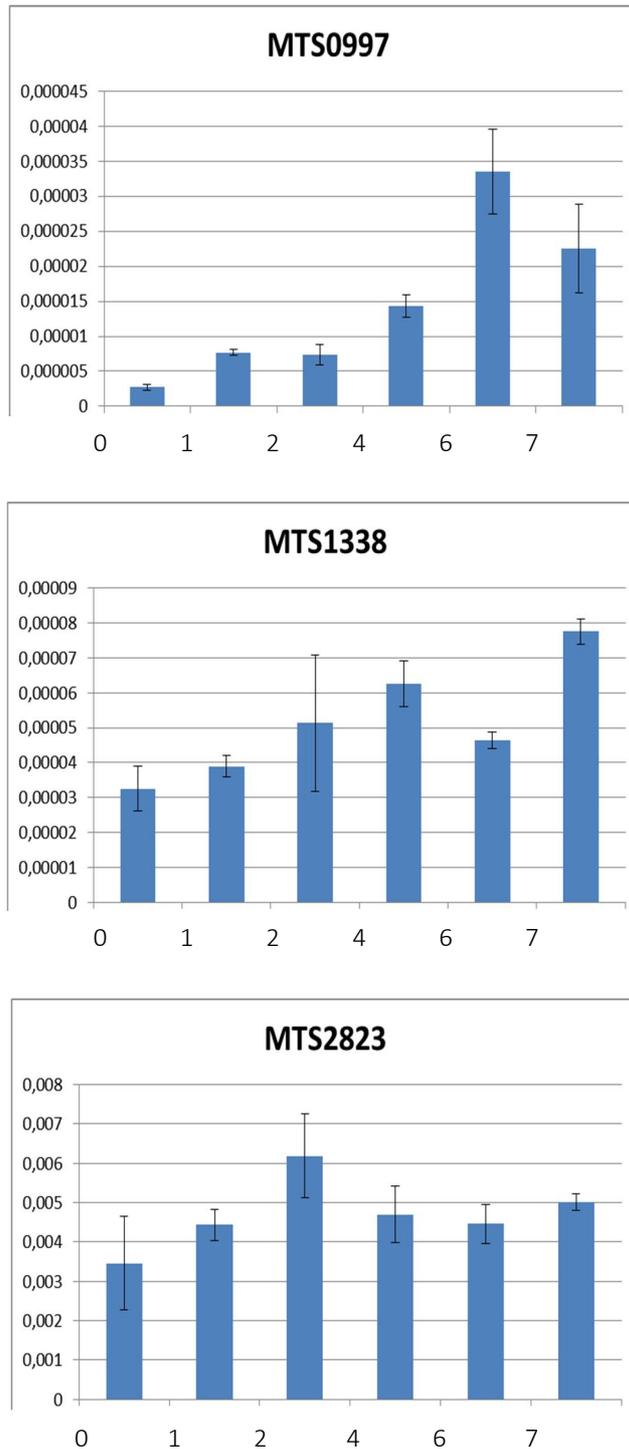


Рис. 22. Динамика экспрессии малых некодирующих РНК при реактивации клеток *M. tuberculosis* из состояния покоя. Представлены относительные уровни экспрессии, определенные методом обратной количественной ПЦР и нормализованные по уровню транскрипции гена 16S рРНК.

Существенных изменений в оптической плотности и уровне включения радиоактивно меченного ^3H -урацила не было зарегистрировано вплоть до 7 суток с момента начала реактивации, при этом даже наблюдалось падение КОЕ на порядок. Полученный результат указывал на то, что блокирование транскрипции полностью ингибировало процесс реактивации, и что покоящиеся НК клетки, обладающие значительной устойчивостью к рифампицину, не сохраняли ее в процессе реактивации, то есть эта устойчивость не была обусловлена генетически и была связана с низким уровнем метаболической активности (рис. 23). В стандартных условиях реактивации все перечисленные параметры увеличивались, и через 7 суток с начала реактивации культура переходила в фазу активного деления (рис. 23).

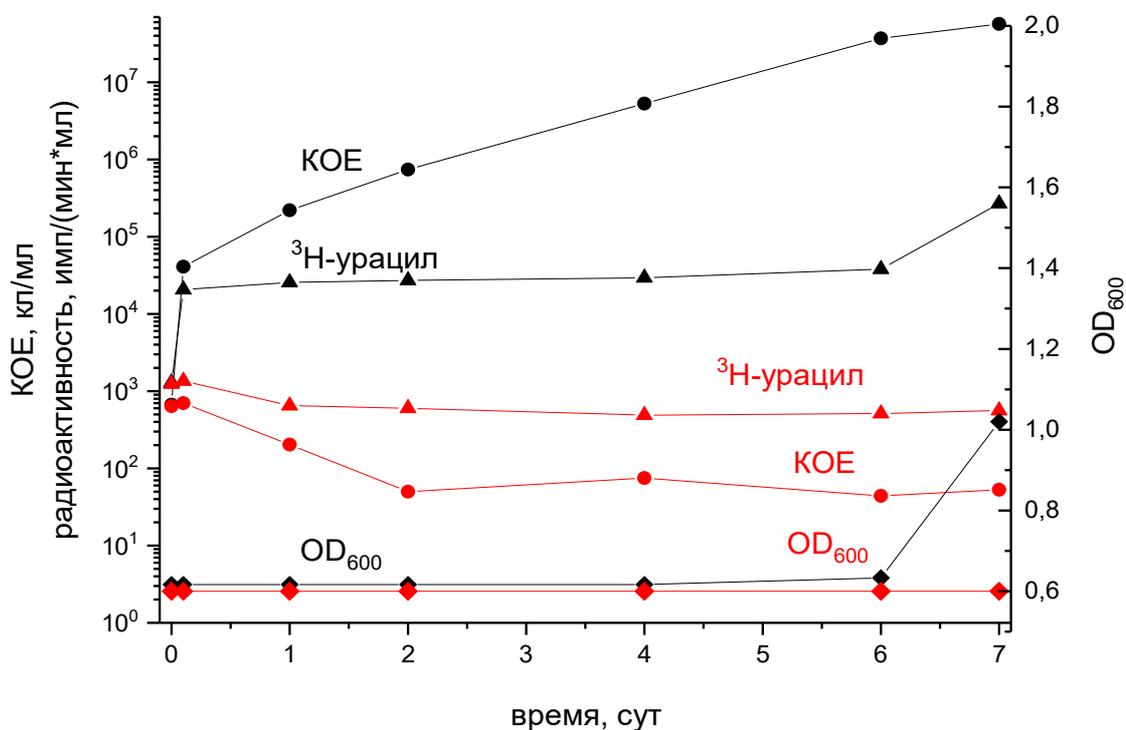


Рис. 23. Изменение характеристик покоящихся НК клеток при переходе в активно растущее состояние в присутствии (красным) и в отсутствие (черным) 5 мкг / мл рифампицина.

Были выбраны семь генов, наиболее активированных через 1 и 2 суток с начала реактивации, то есть представляющих собой ранний транскрипционный ответ на «оживление»: *fabD* (Rv2243), кодирующий трансацилазу, переносящую малонил- и ацетил-КоА, индуцирующую биосинтез жирных и миколовых кислот, *kasB* (Rv2246), кодирующий 3-оксоацилсинтазу, переносящую ацетильные группы, Rv3160 – белок-регулятор транскрипции семейства TetR, *hsp* (Rv0251c) – белок теплового шока, молекулярный шаперон, *clpB* (Rv0384) – эндопептидазу, удаляющую окисленные белки, а также *msrB* (Rv2674), кодирующий сульфоксидредуктазу и *trxB1* (Rv1471) – тиоредоксин. Уровень их транскрипции через 1 и 2 суток реактивации подтверждали при помощи обратной количественной ПЦР. Полученные результаты показали, что действительно, несмотря на стабильно низкий уровень включения радиоактивно меченных предшественников, транскрипция некоторых генов существенно активируется на ранних этапах процесса реактивации (рис. 24). Примечательно, что при реактивации клеток из состояния покоя имеет место именно активный синтез транскриптов *de novo*, поскольку в присутствии 5 мкг/мл РИФ уровень экспрессии выбранных генов не отличается от уровня в покоящихся клетках.

Подобным образом, методом обратной количественной ПЦР оценивали уровень экспрессии малых некодирующих РНК на ранней стадии реактивации *M. tuberculosis* из состояния покоя в присутствии и в отсутствие 5 мкг/мл РИФ. В случае, когда уровень экспрессии малых РНК не повышался в процессе реактивации (MTS 1338 и MTS 2823), присутствие РИФ не оказывало заметного влияния на количество соответствующих транскриптов. В случае существенного возрастания уровня экспрессии и очевидного синтеза транскриптов *de novo* (MsrI и MTS0997) РИФ блокировал этот процесс (рис. 25).

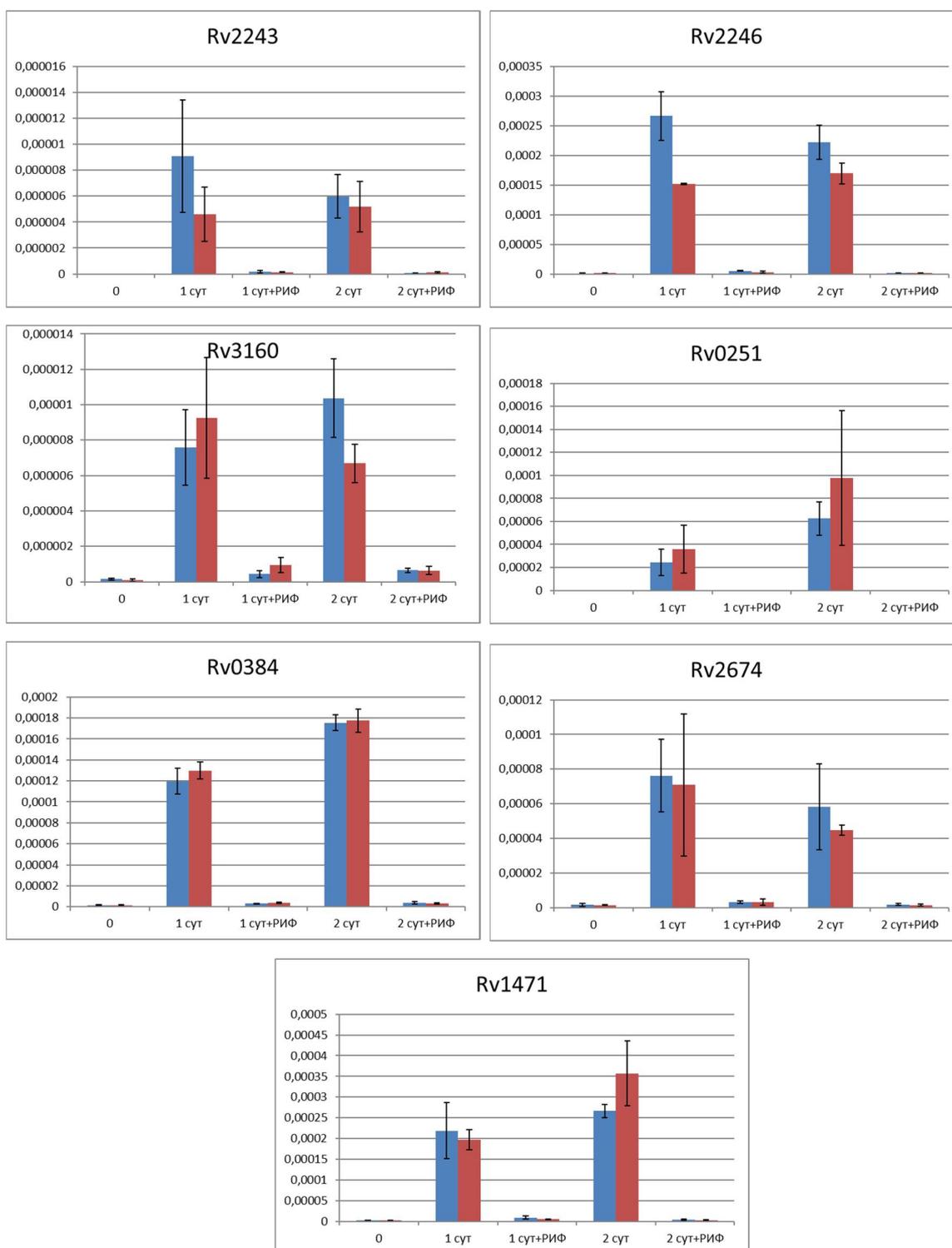


Рис. 24. Уровень экспрессии белок-кодирующих генов на ранней стадии реактивации *M. tuberculosis* из состояния покоя (1 и 2 суток) в присутствии и в отсутствие 5 мкг/мл РИФ, определенный методом обратной количественной ПЦР. Цветом обозначены две независимые биологические повторности, из которых была выделена РНК. Данные обратной количественной ПЦР нормализованы по уровню транскрипции 16S рРНК

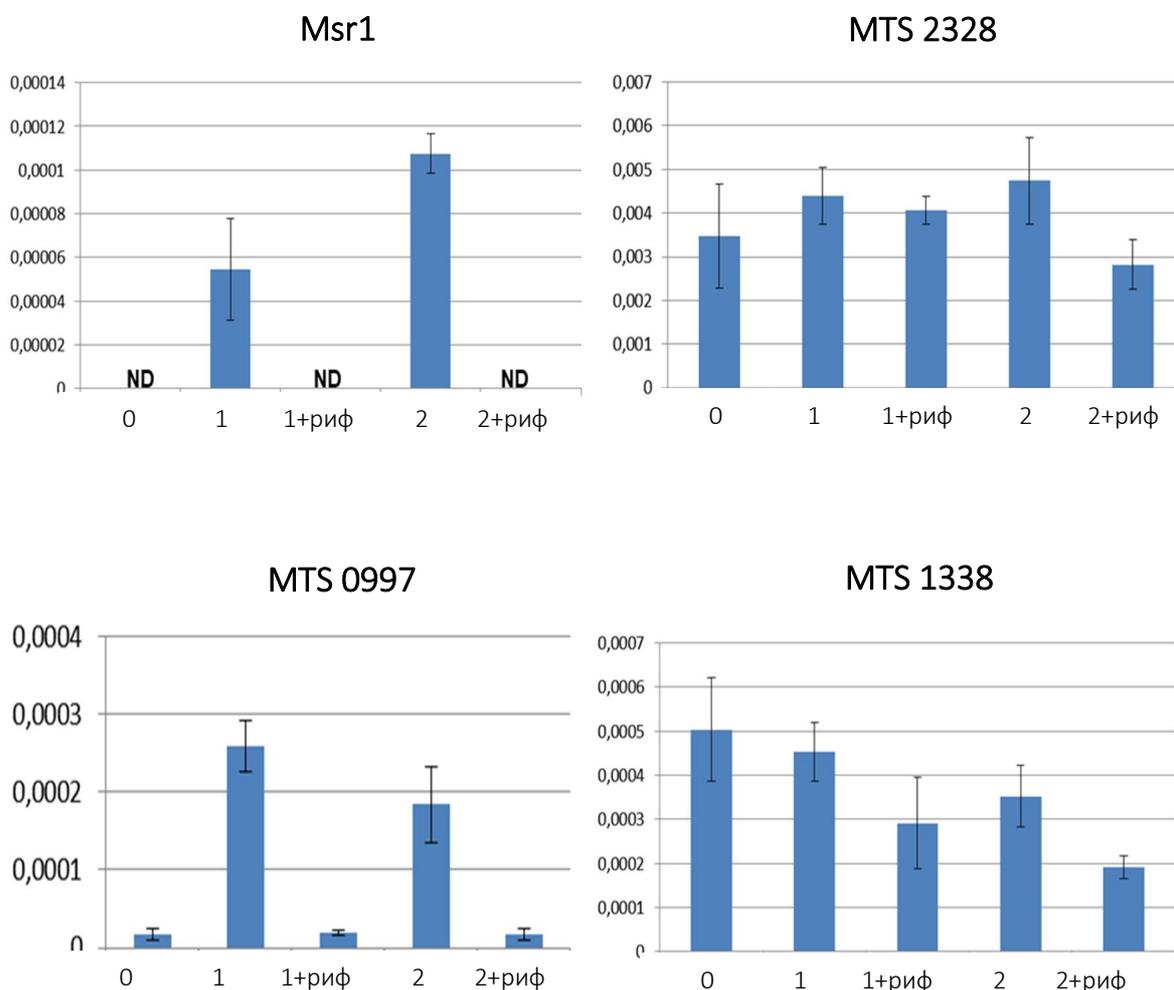


Рис. 25. Уровень экспрессии малых некодирующих РНК на ранней стадии реактивации *M. tuberculosis* из состояния покоя (1 и 2 суток) в присутствии и в отсутствие 5 мкг/мл РИФ, определенный методом обратной количественной ПЦР. Представлены средние значения, вычисленные на основании трех биологических повторов. Данные количественной ПЦР нормализованы по уровню транскрипции 16S рРНК.

4.3.6. Восстановление целостности 23S рРНК в процессе реактивации покоящихся клеток *M. tuberculosis*

Отдельно было исследовано изменение уровня фрагментированности 23S рибосомной РНК, обнаруженной в покоящихся НК клетках. Оценка относительного содержания интактной 23S рРНК, фрагмента 23S рРНК и 16S рРНК в процессе реактивации в динамике показала, что, начиная с 4 суток реактивации, возрастало количество нефрагментированной 23S рРНК и уменьшалось количество фрагмента 23S рРНК, это соотношение достигало максимума на 7 сутки реактивации, что соответствовало началу размножения клеток (рис. 26).

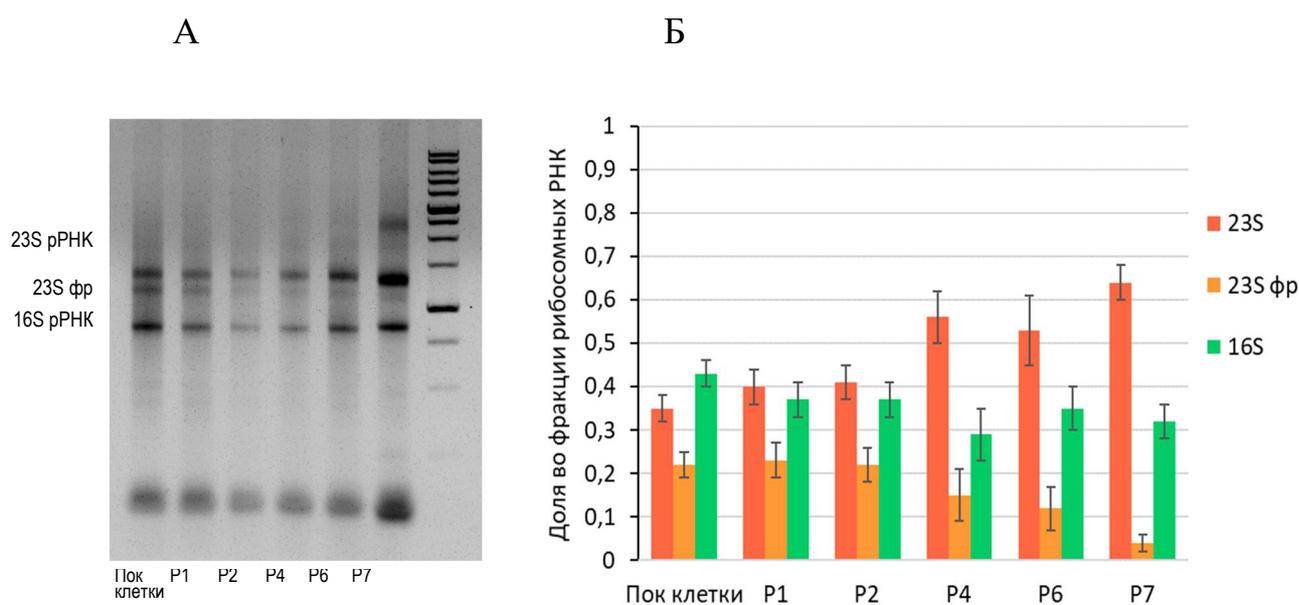


Рис. 26. Снижение уровня фрагментированности 23S рРНК при реактивации покоящихся клеток *M. tuberculosis*: А – электрофоретическая детекция фрагмента 23S рРНК; Б – изменение доли фрагмента 23S рРНК в процессе реактивации. 23S фр – фрагмент 23S рибосомальной РНК.

Таким образом, покоящиеся клетки *M. tuberculosis*, обладающие свойством «некультивируемости», и рассматриваемые как возможные формы персистенции ТБ инфекции, являются крайне метаболически инертной системой, содержащей при этом пул «запасенных транскриптов» белок-кодирующих генов и малых некодирующих РНК. Быстрая активация транскрипции, которая носила лавинообразный характер и была названа нами «транскрипционным взрывом», начиналась немедленно после переноса покоящихся клеток в свежую полноценную среду, что согласуется с глобальной репрессией транскрипции, обнаруженной нами при переходе в состояние покоя и свидетельствует о глубине метаболической инертности ПФ *M. tuberculosis*, обратимости этого инертного состояния и гетерогенности популяции покоящихся клеток по глубине покоя, то есть по скорости их отклика на появившиеся условия для роста.

Чувствительность активации транскрипции к рифампицину указывает на активную вовлеченность РНК-полимеразы в процесс реактивации. Данный фермент достаточно стабилен и присутствует в клетках микобактерий, находящихся в состоянии покоя в течение длительного времени (К.А. Трутнева, персональное сообщение). Однако механизмы, лежащие в основе ранней активации транскрипции, вызывающей реактивацию *M. tuberculosis* из состояния покоя («некультивируемости») требуют дальнейшего изучения.

Результаты анализа транскриптома клеток *M. tuberculosis*, «оживающих» из состояния покоя, методом RNA-seq выявили две группы активирующихся в этом процессе генов. К первой группе относились гены, повышение уровня транскрипции которых происходило немедленно, уже в первые сутки после снятия стресса, что позволяет предположить, что эти гены участвуют в ранних процессах, необходимых для реактивации клеток, а не для их размножения. Среди этих генов были в значительной степени представлены гены, относящиеся к системам синтеза жирных кислот I и II типа (FASI и FASII). Как известно, миколовые кислоты (2-алкил-3-гидрокси

длинноцепочечные жирные кислоты), которые являются основным компонентом клеточной стенки микобактерий, составляют до 50% их сухого веса (Barry, 2001), и имеют решающее значение для выживания и патогенеза *M. tuberculosis*, обеспечивая устойчивость к антибиотикам и дегидратации (Takayama *et al.*, 2005). Наши результаты показывают, что, в отличие от нереплицирующихся клеток *M. tuberculosis*, выделенных из мокроты больных (Garton *et al.*, 2008), НК клетки *M. tuberculosis*, полученные в условиях дефицита K^+ , имеют более низкое содержание липидов, чем активно делящиеся клетки, поэтому мы полагаем, что активация биосинтеза жирных кислот на ранних этапах оживления, по-видимому, компенсирует недостаток липидов, имевший место в состоянии покоя.

На начальных этапах реактивации была также обнаружена индукция транскрипции белка теплового шока Hsp, являющегося молекулярным шапероном, и эндопептидазы ClpB, которая участвует в деградации неправильно свернутых и окисленных белков. Протеазы семейства Clp были идентифицированы как специфические факторы реактивации *M. tuberculosis* (Sherrid *et al.*, 2010, McGillivray *et al.*, 2015, Du *et al.*, 2016). Было обнаружено, что микобактерии, дефектные по ClpB, были менее способны восстанавливать активный рост при пребывании в стационарной фазе или после воздействия антибиотиков *in vitro*, и характеризовались более низкой вирулентностью у мышей по сравнению с клетками *M. tuberculosis* дикого типа (Vaubourgeix *et al.*, 2015).

Известно, что белок WhiB6, принадлежащий к суперсемейству глобальных регуляторов транскрипции WhiB, контролирует аэробный и анаэробный метаболизм, деление клеток и вирулентность *M. tuberculosis* (Chen *et al.*, 2016). Регуляторы транскрипции Rv3830c и Rv3160c из семейства белков TetR участвуют в регуляции эффлюкса лекарств, реакции на осмотический стресс и токсические химические вещества, контроле катаболических путей и процессов дифференцировки, а также устойчивости

к антибиотикам патогенных бактерий, включая *M. tuberculosis* (Ramos *et al.*, 2005). Следовательно, активация этих генов во время реактивации из состояния покоя может отражать «метаболическую корректировку» в реактивирующихся из состояния покоя клетках, в частности, нейтрализацию токсических компонентов, образующихся в катаболических реакциях.

Особое внимание при анализе процесса реактивации следует уделить малым некодирующим РНК, которые, как известно, контролируют транскрипцию и трансляцию у прокариот. Как правило, некодирующие РНК экспрессируются в ответ на стрессовые факторы, обеспечивая бактериальную адаптацию к изменяющимся условиям окружающей среды и регулируя ключевые этапы патогенеза. В нашем исследовании значительное увеличение при реактивации наблюдалось только для малой РНК MrsI, синтез которой *de novo* (чувствительный к рифампицину) сохранялся на постоянном уровне в течение всего процесса реактивации вплоть до фазы размножения клеток на 7 сутки. Эта малая некодирующая РНК была недавно охарактеризована как медиатор ответа на недостаток железа в среде культивирования, но она также активируется и другими стрессовыми факторами, например, при попадании микобактерий в макрофаги. Предполагается, что MrsI может выполнять функцию «заблаговременного ответа», распознавая неблагоприятные для клеток условия и подготавливая их к ним (Gerrick *et al.*, 2018).

Другая малая РНК, MTS0997, была активирована при реактивации в гораздо меньшей степени; однако ее синтез *de novo* при реактивации также был подтвержден. Было показано, что MTS0997 участвует в контроле липидного обмена *M. tuberculosis* – уровень ее экспрессии повышался при гипоксии в присутствии жирных кислот (Aguilar-Ayala *et al.*, 2017, Del Portillo *et al.*, 2018). Учитывая резкую активацию систем синтеза жирных кислот FASI и FASII в самом начале процесса реактивации, увеличение экспрессии MTS0997 свидетельствует о ее участии в индукции липидного обмена у микобактерий при выходе из состояния покоя. Было показано, что

две другие малые РНК, MTS1338 и MTS2823, высокопредставленные в транскриптом покоящихся НК клеток *M. tuberculosis*, несущественно активируются в процессе реактивации. При этом MTS1338 высоко экспрессируется во время стационарной фазы роста (Arnvig *et al.*, 2011) и в состоянии покоя, что было обнаружено в ходе настоящей работы, и было показано, что он является частью регулона DosR, активируемого при гипоксии (Mooges *et al.*, 2017), предполагая его роль в поддержании жизнеспособности *M. tuberculosis* в неблагоприятных условиях.

MTS2823 является наиболее распространенной малой РНК в стационарной фазе *M. tuberculosis* (Arnvig *et al.*, 2011). Ее гомолог Ms1 в *M. smegmatis* влияет на уровень РНК-полимеразы (Šiková *et al.*, 2019). Такой механизм действия может иметь решающее значение, когда потребность в активности РНК-полимеразы возрастает после изменения условий окружающей среды в благоприятную сторону, таких как доступ питательных веществ. Обратная количественная ПЦР продемонстрировала уровень экспрессии MTS2823 на постоянном уровне почти на всем протяжении процесса реактивации, и очень небольшое увеличение уровня экспрессии MTS1338 только после 4 суток, что, по всей видимости, объясняется высокой стабильностью малых некодирующих РНК (Mooges *et al.*, 2017), а не синтезом *de novo*. Таким образом, можно заключить, что малые некодирующие MTS1338 и MTS2823 не участвуют в процессе реактивации при снятии стрессового воздействия, обусловленного недостатком калия, но сохраняются в НК состоянии в виде стабильных транскриптов, запасенных во время фазы активного роста *M. tuberculosis*.

После 4 дней «оживления» активируется группа генов «позднего» ответа, включая гены, регулирующие центральный метаболизм (дыхание, синтез АТФ, активность цикла Кребса и трансляцию), что указывает на их роль в инициации деления клеток. Интересно, что пять генов, кодирующих Rpf-подобные белки, участвующие в процессе реактивации, не показали значительной активации вплоть до начала клеточного деления, и только *rpfE*

был значительно повышен на 7 сутки, т.е. в фазе, совпадающей с началом размножения. Эти данные согласуются с поздней активацией белков Rpf во время реанимации *M. smegmatis*, обнаруженной ранее (Shleeva *et al.*, 2013).

Таким образом, применение транскриптомного анализа, осуществленного методом RNA-seq, в сочетании с обратной количественной ПЦР, позволило обнаружить в ходе данной работы транскрипционные изменения и синтез мРНК *de novo* на ранней стадии реактивации *M. tuberculosis* из состояния покоя («некультивируемости»), который предшествовал активации генов, контролирующей центральный метаболизм. Полученные результаты впервые выявили явление «транскрипционного взрыва» на ранней стадии реактивации патогена из состояния покоя и «некультивируемости» *in vitro*, за которым следует активация генов, регулирующих центральный метаболизм в «оживающих» клетках, а затем их деление.

Учитывая метаболическую инертность покоящихся форм и неактивное состояние в них молекулярных мишеней действия антибиотиков, можно сделать вывод о том, что традиционный, мишень-ориентированный подход для поиска лекарственных средств против латентной ТБ инфекции будет неэффективен. Постулировано, что поиск веществ, уничтожающих покоящиеся клетки бактерий или ингибирующих их прорастание, должен вестись среди соединений, обладающих свойствами энергонезависимого транспорта в клетку и неселективного ингибирования множественных мишеней, вызывающего их необратимую модификацию. Поиску таких соединений посвящен следующий раздел работы.

4.4. Поиск ингибиторов покоящихся клеток *M. tuberculosis*

Как уже говорилось в Главе 1, в литературе имеются многочисленные сообщения об успешном поиске оригинальных химических соединений, активных в отношении покоящихся микобактерий туберкулеза. Однако большинство подобных экспериментальных результатов получено на покоящихся клетках, продуцируемых в модели прогрессирующей гипоксии Вейна или других моделях *in vitro* с недостаточной метаболической инертностью. Поэтому степень их адекватности латентной инфекции в живых организмах и, главное, эффективности заявленных соединений при лечении латентного ТБ остается под вопросом.

В ходе настоящей работы был проведен сравнительный анализ действия двух препаратов противотуберкулезного действия первой линии – РИФ и ИН на покоящиеся клетки, получаемые в модели нерепликативного состояния в условиях прогрессирующей гипоксии Вейна (Wayne & Hayes, 1996) и в условиях недостатка питательных веществ (Betts *et al.*, 2002) и проведено сравнение с эффектом, оказываемым этими антибиотиками на покоящиеся «некультивируемые» клетки, полученные в условиях дефицита калия в разработанной нами модели. Как уже говорилось в предыдущих главах, в разработанной нами модели клетки в состоянии покоя являлись «некультивируемыми», формируя фенотип «КОЕ=0», и, следовательно, для оценки их устойчивости к антибиотикам невозможно было применить стандартный подсчет КОЕ, поэтому для подсчета клеток, сохранивших свою жизнеспособность после действия антибиотиков, мы использовали метод НВЧ, реализуемый в жидких питательных средах на основе кратных разведений бактериальной культуры. Соответственно, чтобы иметь возможность корректно сравнивать между собой эффект антибиотиков в отношении покоящихся клеток *M. tuberculosis*, полученных в альтернативных моделях *in vitro*, для оценки жизнеспособности также был применен подход на основе НВЧ. Кроме того, данный подход позволяет детектировать популяцию клеток, которые могли приобрести свойство

«некультивируемости» под действием антибиотиков. Действительно, антибиотики могут снизить способность бактерий образовывать колонии, и они будут считаться более чувствительными, тогда как в действительности бактерии могли сохранять жизнеспособность и лишь переходить в «некультивируемое» состояние в условиях антибиотикотерапии.

В таблице 3 приведены как литературные данные по устойчивости покоящихся клеток, получаемых в упомянутых моделях, традиционно полученные методом подсчета КОЕ, так и собственные экспериментальные данные, основанные на применении метода НВЧ для оценки числе жизнеспособных после воздействия антибактериальных препаратов клеток. Табл. 3 иллюстрирует, что метод НВЧ обнаружил большую толерантность покоящихся клеток к действию как РИФ, так и ИН как для модели гипоксии Вейна, так и модели голодания Беттс, как мы и предполагали. Вероятно, лечение антибиотиками вызывает частичный переход клеток в НК состояние вместо гибели клеток, что не было замечено ранее другими авторами, потому что при оценке эффективности ингибирования покоящихся клеток в этих моделях применялся стандартный подсчет КОЕ. Кроме того, обнаружено, что в отличие от покоящихся клеток, получаемых в модели покоя Вейна и Беттс, покоящиеся клетки, получаемые в условиях дефицита калия, были 100% устойчивы не только как к ИН, но и к РИФ, демонстрируя тем самым высокую степень метаболической инертности при высоком потенциале к реактивации. Таким образом, данные клетки имеют существенное преимущество перед наиболее популярными моделями покоя *M. tuberculosis* в контексте поиска эффективных лекарственных средств, направленных в отношении возбудителя в состоянии латентной инфекции.

Таблица 3. Устойчивость покоящихся клеток, получаемых в различных моделях *in vitro*, к РИФ и ИН

Модель покоя	% устойчивых клеток, вычисленных при помощи:			
	подсчета КОЕ ^а		метода НВЧ ^б	
	РИФ (5–10 мкг/мл)	ИН (0.5–1 мкг/мл)	РИФ (5 мкг/мл)	ИН (1 мкг/мл)
Модель гипоксии Вейна (Wayne & Hayes, 1996)	<0.10	96	0.8	100
Модель голодания в буфере (Betts <i>et al.</i> , 2002)	<0.01	70	1.0	100
Некультивируемость в условиях недостатка калия	–	–	100	100

а – литературные данные, б – данные эксперимента. Указан % жизнеспособных клеток после 7-дневной их инкубации с антибактериальными агентами при 37 ° С. Концентрации антибиотиков для оценки устойчивости были выбраны, исходя из литературных данных.

Для оценки степени метаболической инерции исследуемых покоящихся НК клеток, получаемых в модели дефицита калия *in vitro*, было проанализировано не только действие препаратов рифампицина, изониазида, ципрофлоксацина, применяющихся в настоящее время в терапевтической практике, а также двух новых лекарственных препаратов с оригинальными мишенями: бедаквилина, являющегося специфическим ингибитором АТФ-синтазы микобактерий (Koul *et al.*, 2007), и макозинона (PBTZ169), подавляющего биосинтез клеточной стенки микобактерий (Makarov *et al.*, 2009, Makarov *et al.*, 2014).

Из графика, представленного на рис. 27, видно, что покоящиеся клетки были в большой степени толерантны ко всем из перечисленных соединений, что в очередной раз свидетельствовало об их существенной метаболической инертности и очевидной неактивности таких метаболических процессов, как биосинтез клеточной стенки, транскрипция, репликация ДНК, синтез АТФ, и подтверждало данные транскриптома покоящихся клеток *M. tuberculosis*.

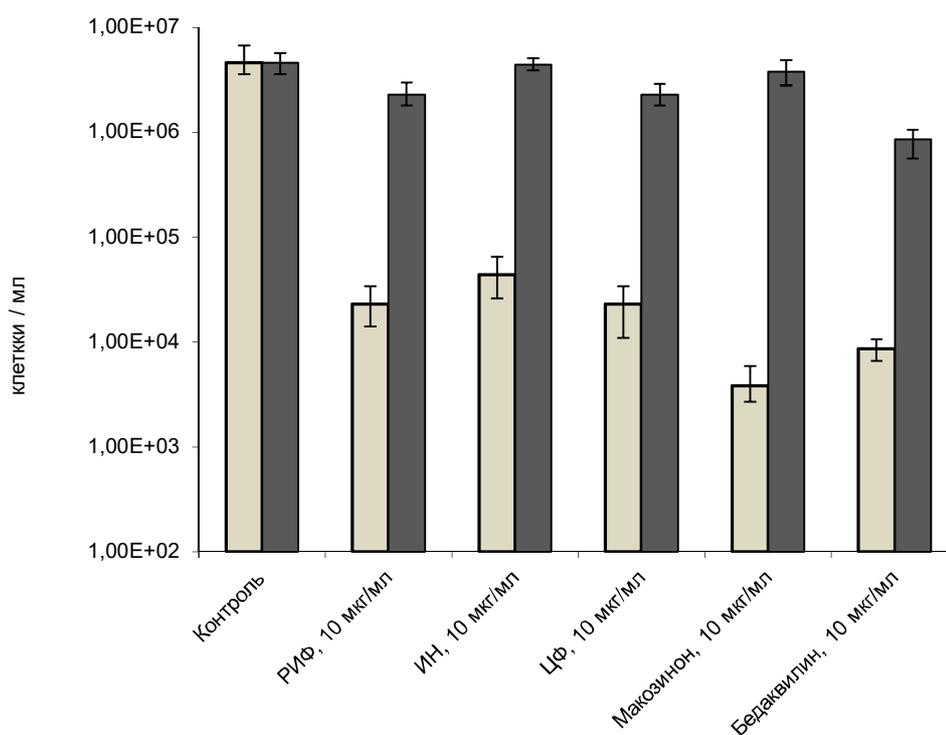


Рис. 27. Толерантность покоящихся клеток *M. tuberculosis* (темно-серые столбики) к антибиотикам противотуберкулезного действия по сравнению с активными (светло-серые столбики).

На следующем этапе был проведен скрининг ряда классов различных оригинальных химических соединений с заявленной противотуберкулезной активностью (всего более 10 классов) в отношении их способности подавлять покоящиеся клетки *M. tuberculosis*. В табл. 4 представлено пять классов оригинальных химических соединений, которые характеризовались выраженной бактерицидной активностью в отношении покоящихся *M. tuberculosis*, снижая жизнеспособность покоящихся клеток как минимум в 10 раз (то есть уничтожали 90% покоящихся клеток). Наиболее выраженной активностью по отношению к покоящимся клеткам микобактерий обладали производные класса гидроксопиридинтионов и тиенопиримидинов, которые уничтожали более 99.9% покоящихся клеток.

Таблица 4. Бактерицидная активность различных классов соединений, эффективных против делящихся клеток *M. tuberculosis*, в отношении покоящихся форм.

Соединения	МИК в отношении активных клеток, мкг/мл	Бактерицидный эффект в отношении покоящихся клеток (падение выживаемости, порядки)
Нитротиазолы	1,600	0,82 – 1,61
Триазолидины	0,350	1,34 – 1,54
Триазены	0,250	2,94 – 3,42
Гидроксопиридинтионы	0,050	3,22 – 3,97
Тиенопиримидины	0,125	2,94 – 3,91

4.5. Активность производных нитротиазолов в отношении покоящихся клеток *M. tuberculosis*

Как известно из литературных данных, нитазоксанид (NTZ) и его деацетилованный активный метаболит тизаксонид (TIZ) (рис. 28), в который нитазоксанид превращается в желудочно-кишечном тракте, обладают бактерицидным действием в отношении клеток *M. tuberculosis* (de Carvalho *et al.*, 2009) и характеризовались значениями МИК=16 мкг/мл. Еще в 2002 году нитазоксанид был одобрен Управлением по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов США (FDA) для лечения инфекций, вызванных простейшими рода *Giardia* и *Cryptosporidium*, однако выяснилось, что он также был способен уничтожать клетки *M. tuberculosis*, воздействуя на их мембранный потенциал и рН гомеостаз (de Carvalho *et al.*, 2011). Причем отмечалось, что он ингибировал как активнорастущие, так и нереплицирующиеся клетки *M. tuberculosis*, для получения которых использовали закисление рН среды культивирования и добавление в нее нитритов.

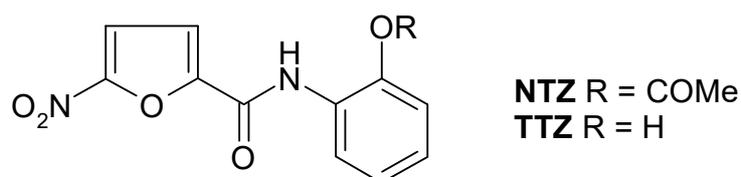


Рис. 28. Структура нитазоксанида и тизаксонид

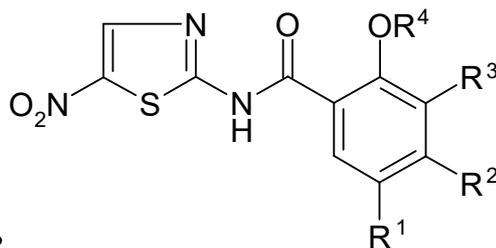
Поскольку покоящиеся клетки *M. tuberculosis*, получаемые в условиях дефицита калия, обладали высоким потенциалом к реактивации, разумно было предположить, что они должны были обладать мембранным потенциалом и нуждаться в поддержании внутриклеточных значений рН на приемлемом уровне и, следовательно, быть уязвимыми для производных

нитазоксанида. В ходе работы было синтезировано 28 соединений – производных 5-нитротиазолов, к классу которых относится нитазоксанид, и на первом этапе была определена их активность в отношении активнорастущих микобактерий туберкулеза (см табл. 5). Из таблицы видно, что 11 из 28 производных: № 4–6, 12, 16, 20–23, 25–26 ингибировали активнорастущие клетки логарифмической фазы *M. tuberculosis in vitro* со значением МИК менее 25 мкМ, а соединение №20 (5-нитро-N-(5-нитротиазол-2-ил)фуран-2-карбоксамид) являлось самым активным соединением со значением МИК 5,48 мкМ.

Соединения, которые продемонстрировали наиболее выраженную противотуберкулезную активность, также тестировали на цитотоксичность *in vitro* в отношении клеток линии НЕК293Т в концентрациях 25 и 100 мкМ, в таблице указан процент жизнеспособных клеток после оказанного воздействия. Наиболее перспективное противотуберкулезное соединение № 20 со значением МИК 5,48 мкМ показало хорошие результаты при оценке цитотоксичности: всего 32% клеток НЕК293Т были заингибированы им в концентрации 100 мкМ, что соответствует терапевтическому индексу > 20.

На следующем этапе оценивали эффективность соединений №20 и № 28 (рис. 29) в отношении покоящихся *M. tuberculosis*. Оба соединения вызывали снижение жизнеспособности покоящихся клеток приблизительно на 1 порядок после инкубации с 10 мкг/мл в течение 7 дней, что превышает эффективность в отношении покоящихся *M. tuberculosis* и изониазида, и рифимпицина в такой же концентрации (10 мкг/мл). Следовательно, производные 5-нитротиазола могут рассматриваться как перспективный класс химических соединений для дальнейшей разработки препаратов, направленных против латентного ТБ.

Таблица 5А. Структура, активность и цитотоксичность производных нитротиазолов.

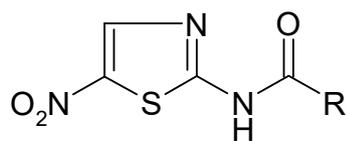


1 - 18

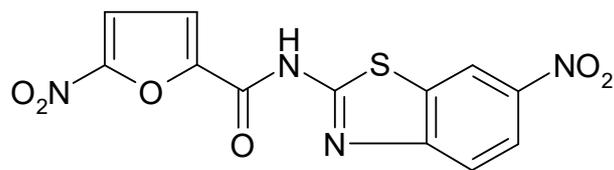
№	R ¹	R ²	R ³	R ⁴	МИК, мкМ	Выживаемость клеток линии НЕК293Т, %	
						25 мкМ	100 мкМ
1	H	Cl-	H	-OH	>166.83	НТ	НТ
2	H	Cl-	H	-COCH ₃	36.57	100	83.46
3	H	Cl-	H	-COC ₆ H ₅	>123.82	НТ	НТ
4	Cl-	H	H	-OH	20.85	100	63.03
5	Cl-	H	H	-COCH ₃	18.28	59.49	31.15
6	Cl-	H	H	-COC ₆ H ₅	15.47	72.16	23.7
7	Cl-	H	Cl-	-OH	74.81	100	23.47
8	Cl-	H	Cl-	-COCH ₃	66.45	100	95.1
9	Cl-	H	Cl-	-COC ₆ H ₅	28.52	100	61.59
10	CH ₃ O-	H	H	-OH	84.66	100	100
11	CH ₃ O-	H	H	-COCH ₃	74.11	100	94.14
12	CH ₃ O-	H	H	-COC ₆ H ₅	15.64	100	67.57
13	NO ₂ -	H	NO ₂ -	-OH	>140.74	НТ	НТ
14	NO ₂ -	H	NO ₂ -	-COCH ₃	>125.85	НТ	НТ
15	NO ₂ -	H	NO ₂ -	-COC ₆ H ₅	>108.84	НТ	НТ
16	(CH ₃) ₂ CH-	H	(CH ₃) ₂ CH-	-OH	17.88	29.36	7.1
17	(CH ₃) ₂ CH-	H	(CH ₃) ₂ CH-	-COCH ₃	63.86	45.93	20.56
18	(CH ₃) ₂ CH-	H	(CH ₃) ₂ CH-	-COC ₆ H ₅	>110.25	НТ	НТ
НТЗ	H	H	H	-COCH ₃	162.71	НТ	НТ
ИН	—	—	—	—	0.72	НТ	НТ
РИФ	—	—	—	—	0.48	НТ	НТ

НТ – не тестировано

Таблица 5Б. Структура, активность и цитотоксичность производных нитротиазолилов.



19-27



28

#	R	МИК, мкМ	Выживаемость клеток линии НЕК293Т, %	
			25 мкМ	100 мкМ
19		205.55	НТ	НТ
20		5.48	87.44	67.26
21		24.48	100	93.44
22		20.81	100	35.94
23		17.86	75	74.12
24		31.7	89.14	70.34
25		17.34	88.44	79.22
26		18.97	94.1	91.54
27		72.39	100	95.66
28	—	149.58	100	43.33
НТЗ	—	162.71	НТ	НТ
ИН	—	0.72	НТ	НТ
РИФ	—	0.48	НТ	НТ

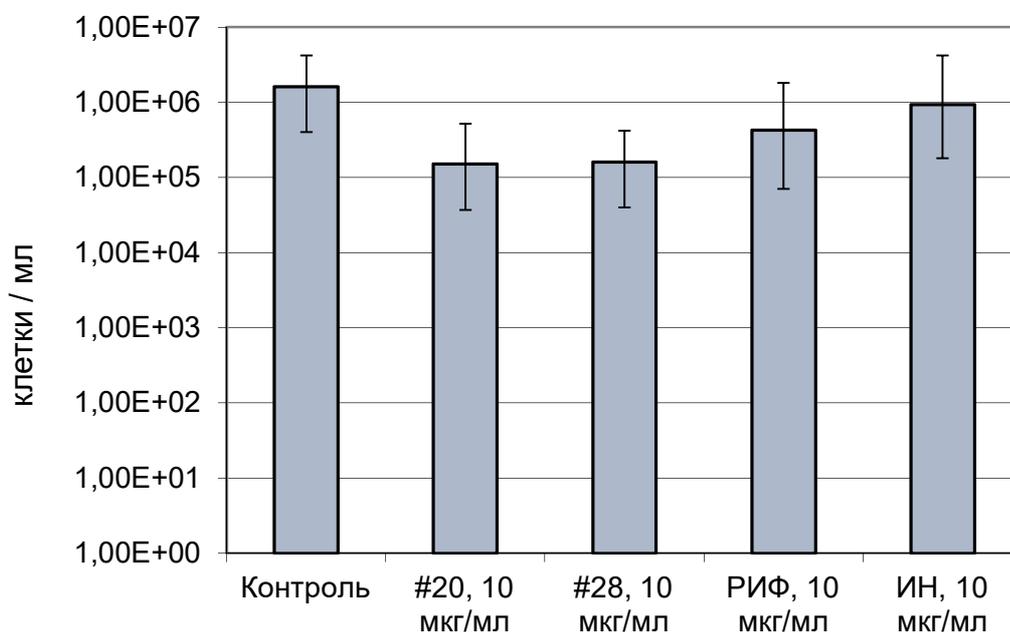


Рис. 29. Бактерицидная активность соединений #20 и #28 в отношении покоящихся НК клеток *M. tuberculosis*. НК клетки отмывали от среды и инкубировали с 10 мкг/мл РИФ, ИН или соединений 20 и 28 в течение 7 дней. Жизнеспособность как обработанных, так и необработанных покоящихся клеток оценивали по их способности реактивировать из состояния покоя с помощью анализа НВЧ.

4.6. Активность производных тиазолидинов в отношении покоящихся клеток *M. tuberculosis*

Тиазолидины являются классом низкомолекулярных соединений, эффективно ингибирующих ферментативную активность пантотенат синтазы. Данный класс низкомолекулярных ингибиторов был обнаружен благодаря фармакофорному моделированию и докингу на основе кристаллической структуры фермента пантотенат-синтазы *M. tuberculosis* (Devi *et al.*, 2014).

Как известно, пантотенат (витамин B5) является важнейшим предшественником биосинтеза кофермента А (КоА) и белков-переносчиков ацильных групп, а также играет важную роль во многих метаболических реакциях, относящихся к энергетическому обмену и метаболизму жирных кислот (Zheng & Blanchard, 2001). Как кофермент А, так и переносчики ацильных групп, в свою очередь, необходимы для биосинтеза жирных кислот, и фермент пантотенатсинтаза PanC, вероятно, является весьма подходящей мишенью для разработки новых лекарств против туберкулеза. В частности, было обнаружено, что ауксотрофный мутант *M. tuberculosis*, дефектный по биосинтезу пантотената *de novo*, был сильно ослаблен при инфекции как иммунокомпрометированных, так и иммунокомпетентных мышей, следовательно, путь биосинтеза пантотената необходим для вирулентности *M. tuberculosis* (Sambandamurthy *et al.*, 2002).

Соединение (Z) -N'-(3-(5-(бензо [d] [1,3] диоксол-5-илметил)-4-оксо-2-тиоксотиазолидин-3-ил)пропаноил)никотиногидразид, относящееся к классу тиазолидинов и обнаруженное в результате докинга, являлось наиболее перспективным ингибитором PanC со значением $IC_{50}=1.12$ мМ. Чтобы изучить взаимосвязь «структура – активность», во втором раунде синтеза было синтезировано 19 его производных и изучена их способность ингибировать фермент PanC *M. tuberculosis*, а также рост бактерий (табл 6). В результате этих исследований было найдено еще более активное соединение со значением $IC_{50}=350$ нМ, МИК для которого в отношении *M. tuberculosis* составлял 1,55 мкМ.

Таблица 6. Биологическая активность производных (Z) -N '- (3- (5- (бензо[d][1,3]диоксол-5-илметил)-4-оксо-2-тиоксотиазолидин-3-ил)пропаноил) никотиногидразида.

#	R ¹	R ²	IC ₅₀ , мкМ ^[a]	МИК мкМ, H37 Rv ^[b]	Цитотоксич ность, % ^[c]
Лидер	5-бензо[d][1,3]диоксол	3-пиридил	1,12±0.12	54.81	38.92±0.12
1	5-бензо[d][1,3]диоксол	фенил	5,86±0.11	54.95	63.22±0.26
2	5-бензо[d][1,3]диоксол	4-пиридил	1,21±0.07	54.82	36.55±0.38
3	5-бензо[d][1,3]диоксол	1-нафтил	1,05±0.03	24.75	61.80±0.22
4	4-хлорофенил	фенил	4,89±0.02	56.18	62.58±1.02
5	4-хлорофенил	4-пиридил	3,50±0.03	56.05	42.11±0.65
6	4-хлорофенил	1-нафтил	1,17±0.02	25.25	63.71±2.92
7	4-хлорофенил	3-пиридил	1,35±0.03	7.01	50.62±3.32
8	3,4,5-триметоксифенил	фенил	1,39±0.22	6.24	45.37±0.33
9	3,4,5-триметоксифенил	4-пиридил	0,35±0.01	1.55	22.21±0.65
10	3,4,5-триметоксифенил	1-нафтил	1,14±0.04	5.67	56.17±0.62
11	3,4,5-триметоксифенил	3-пиридил	2,12±0.03	49.80	35.37±0.26
12	4-нитрофенил	фенил	0,37±0.02	1.71	50.05±0.53
13	4-нитрофенил	4-пиридил	0,59±0.03	13.68	21.78±0.47
14	4-нитрофенил	1-нафтил	1,40±0.03	12.35	41.23±0.66
15	4-нитрофенил	3-пиридил	2,51±0.02	3.41	32.92±0.29
16	4-бензилоксифенил	фенил	0,79±0.03	24.18	43.96±1.05
17	4-бензилоксифенил	4-пиридил	1,54±0.03	24.13	53.05±2.23
18	4-бензилоксифенил	1-нафтил	1,70±0.01	88.18	27.22±0.64
19	4-бензилоксифенил	3-пиридил	0,51±0.02	12.07	28.20±0.93
ИН			>25	0.72	НТ
ЭТБ			>25	7.64	НТ

[a] Активность в отношении фермента пантотенатсинтазы *M. tuberculosis* H37Rv (среднее ± стандартное отклонение из n = 3 экспериментов), [b] (МИК) в отношении клеток *M. tuberculosis* H37Rv, [c] % ингибирования роста клеток линии RAW 264,7 тестируемыми соединениями в концентрации 100 мкМ. (среднее ± стандартное отклонение из n = 3 экспериментов); НТ: не тестировано.

Также была оценена цитотоксичность исследуемых соединений в отношении макрофагов мыши линии RAW 264,7 в концентрации 100 мМ. В табл. 6 показан процент ингибирования мышинных макрофагов, видно, что он колеблется в интервале 21,78–63,71%. Наиболее активное соединение 9 показало ингибирование 22,21%, при этом индекс селективности превышал 64.

В ходе анализа транскриптомного профиля микобактерий туберкулеза в состоянии покоя («некультивируемости») в условиях недостатка калия было обнаружено, что *RanC* как раз относилась к числу ферментов, транскрипты которых были представлены в фазе покоя на достаточно значительном уровне (Приложение 2). Следовательно, данная мишень *M. tuberculosis* может быть актуальна не только для делящихся, но и покоящихся микобактерий.

Соединения 2, 12 и 19, обладающие оптимальными параметрами величин МИК и цитотоксичности, были исследованы на способность ингибировать покоящиеся клетки *M. tuberculosis* в концентрациях 20 и 100 мМ. Для оценки ингибирующего действия соединений оценивали количество клеток, способных реактивировать после воздействия соединений при помощи метода НВЧ и статистических подходов (de Man, 1975), и сравнивали с контрольным образцом необработанных клеток. Было обнаружено, что после обработки соединениями 9 и 12 покоящиеся НК клетки обладали меньшей способностью восстанавливаться из состояния покоя, особенно в концентрации 100 мкМ (рис. 30). Соединение 12 уже в концентрации 20 мкМ вызывало снижение жизнеспособности покоящихся клеток после инкубации в течение семи дней приблизительно на 1 порядок и было сопоставимо.

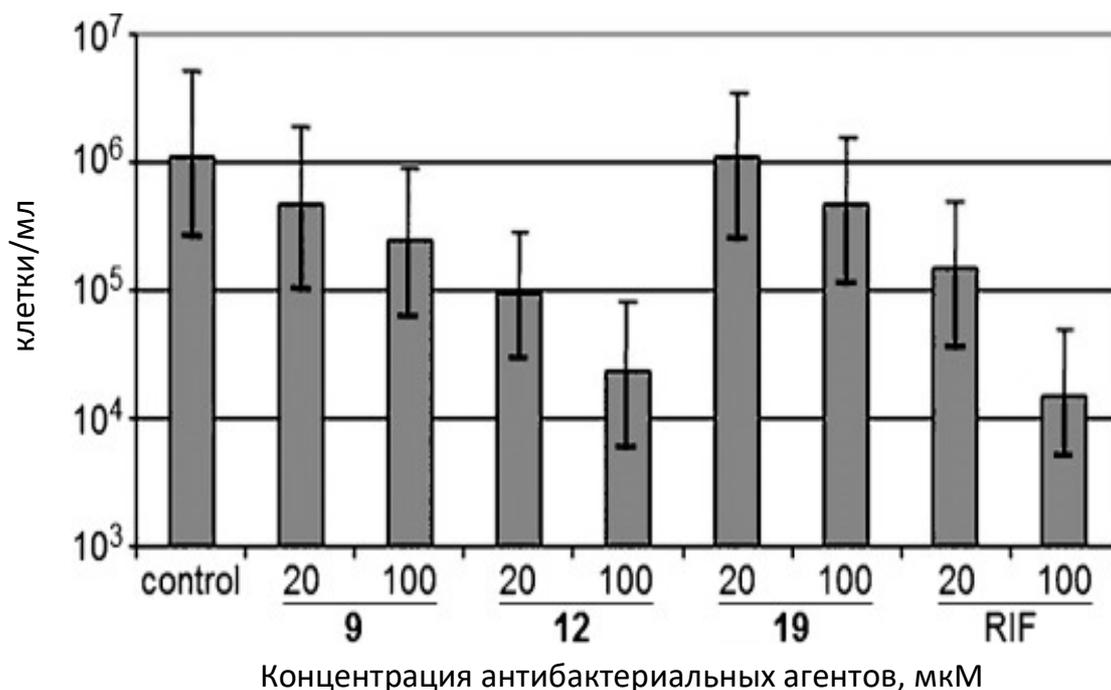


Рис. 30. Активность тиазолидинов, ингибиторов пантотенатсинтазы PanC, в отношении покоящихся клеток *M. tuberculosis*. Рифампицин использовали в качестве образца сравнения.

Поскольку пантотенат является важнейшим предшественником биосинтеза ацетил-кофермента А в клетке, который, в свою очередь, является центральным звеном в метаболических реакциях цикла Кребса, а также в биосинтезе жирных кислот и аминокислот, то поток углерода через ацетил-кофермент А может быть особенно важен для покоящихся клеток *M. tuberculosis* из-за активации в этом физиологическом состоянии глиоксилатного шунта, обеспечивающего углерод для биосинтеза пантотенатсинтаза PanC, оказались достаточно мощным противотуберкулезным агентом. Эти соединения могут рассматриваться как перспективные молекулы для разработки производных, еще более эффективных в отношении покоящихся микобактерий и латентного туберкулеза.

4.7. Активность производных триазеноиндолов в отношении покоящихся клеток *M. tuberculosis*

В течение последних нескольких лет ряд исследовательских групп сообщал о соединениях, обладающих антимикобактериальной активностью, полученных на основе индола (Velezheva *et al.*, 2004, Matviiuk *et al.*, 2013, Onajole *et al.*, 2013, Velezheva *et al.*, 2016). В ходе настоящей работы была изучена серия оригинальных соединений на основе индола с тремя атомами азота в боковой цепи, относящихся к классу 3-триазеноиндолов.

Табл. 7 иллюстрирует, что все соединения, за исключением TU113, продемонстрировали высокий уровень активности *in vitro* против *M. tuberculosis* H37Rv (МИК=0,25-0,5 мкг/мл), сравнимый с активностью РИФ. Чтобы исследовать токсичность изучаемых соединений токсичными для клеток млекопитающих, определяли уровень лизиса макрофагов путем измерения ферментативной активности лактатдегидрогеназы (ЛДГ). Индекс селективности (SI) затем рассчитывали как отношение концентрации 50%-го ингибирования (IC₅₀) к величине МИК, величина SI > 10 считалась достаточной для дальнейшей работы с соединением (Orme & Program, 2001). Значения SI для соединений TU111, TU112, TU114 и TU152 были намного выше 10, что указывает на перспективность их дальнейшего тестирования *in vivo*.

Соединение TU112 были протестировано на его эффективность в отношении подавления жизнеспособности покоящихся НК клеток *M. tuberculosis*. Примечательно, что, хотя РИФ и ИН были неэффективны в отношении покоящихся клеток *M. tuberculosis*, TU112 убивал эти клетки даже в 10-кратно более низкой концентрации (рис. 31).

Таблица 7. Активность 3-триазеноиндолов в отношении *M. tuberculosis* H37Rv

Соединение	МИК, мкг/мл	IC ₅₀ , мкг/мл	Индекс селективности
TU90	0.46	18	39
TU91	0.36	10	28
TU111	0.25	100	400
TU112	0.25	18	72
TU113	>1	7	<7
TU114	0.3	50	166
TU152	0.1–0.5	50	100–500
TU167	<0.5	10	>20
ИН	0.05	NT	NT
РИФ	0.1	NT	NT

IC₅₀ – концентрация, при которой погибает 50% макрофагов

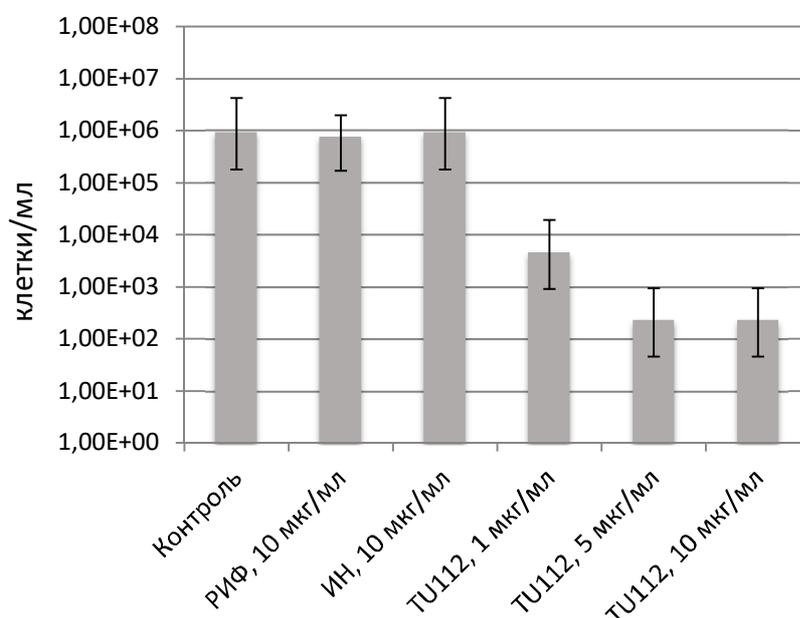


Рис. 31. Активность соединения TU112 в отношении покоящихся НК *M. tuberculosis*. Микобактерии инкубировали в присутствии различных концентраций соединения TU112 в течение 7 дней при 37 ° С. Жизнеспособность микобактерий оценивали путем измерения количества клеток, реактивированных из НК состояния с помощью метода НВЧ.

Особенностью изучаемых производных было то, что индол в исследуемых соединениях был непосредственно связан с линейным заместителем в боковой цепи, состоящим из трех атомов азота. Соединение TU113 с двумя атомами азота в боковой цепи и 2-этоксикарбонилиндол без какого-либо заместителя (данные не показаны) оказались, соответственно, малоактивными или вовсе неактивными по отношению ко всем трем микобактериальным штаммам. Следовательно, присутствие трех линейно расположенных атомов азота в структуре молекулы, по-видимому, является ключевым требованием для наличия антимикобактериальной активности (табл. 7, рис 32).

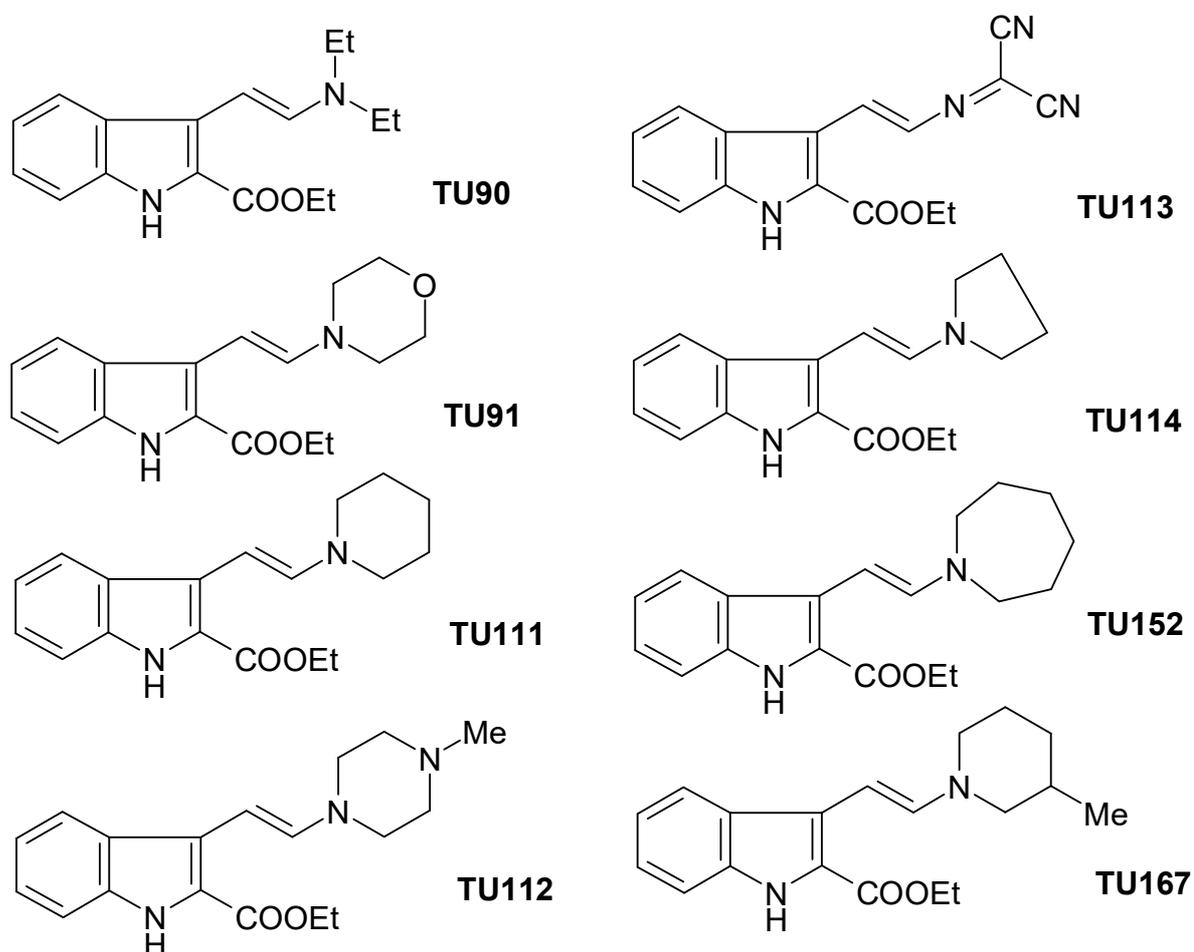


Рис. 32. Структура 3-триазеноиндолов.

4.8. Активность производных 1-гидрокси-5-R-пиридин-2 (1Н) тионов (НРТ) в отношении покоящихся НК клеток *M. tuberculosis* и механизм их действия

4.8.1. Бактерицидная активность производных гидроксипиридин-тионов в отношении активных и покоящихся клеток *M. tuberculosis*

В ходе скрининга было обнаружено, что ряд оригинальных производных класса гидроксипиридинтионов (НРТ) обладал активностью в отношении клеток *M. tuberculosis*. Пять соединений из этой серии (рис. 30) характеризовались значениями МИК < 4 мкг/мл, причем три соединения из этой серии, содержащих окисленный атом азота в пиридиновом кольце, показали значения МИК в интервале 0,25-0,75 мкг/мл в отношении активнорастущих клеток *M. tuberculosis* (табл. 8).

Было обнаружено, что производные НРТ активны не только в отношении делящихся, но и покоящихся клеток *M. tuberculosis*, полученных в модели дефицита калия в среде и имитирующих персистирующую ТБ инфекцию. Так, инкубация НК клеток *M. tuberculosis* с 10 мкг / мл соединения 11026115 в течение 7 дней приводила к падению жизнеспособности более чем на 3 порядка хотя, как уже говорилось, НК клетки обладали существенной устойчивостью к РИФ и ИН даже при высокой их концентрации (до 50 мкг / мл) (рис. 33).

Таблица 8. Значения МИК производных НРТ в отношении *M. tuberculosis*

Соединение	МИК, мкг/мл
11026101	4.0
11026103	0.250
11026114	0.750
11026115	0.250
10026127	4.0

МИК определяли в соответствии с рекомендациями (CLSI, 2007) в питательной среде Миддлбрука 7Н9 с ростовой добавкой ADC, стартовая концентрация клеток $5 \cdot 10^5$ кл/мл. Представлены результаты пяти независимых экспериментов.

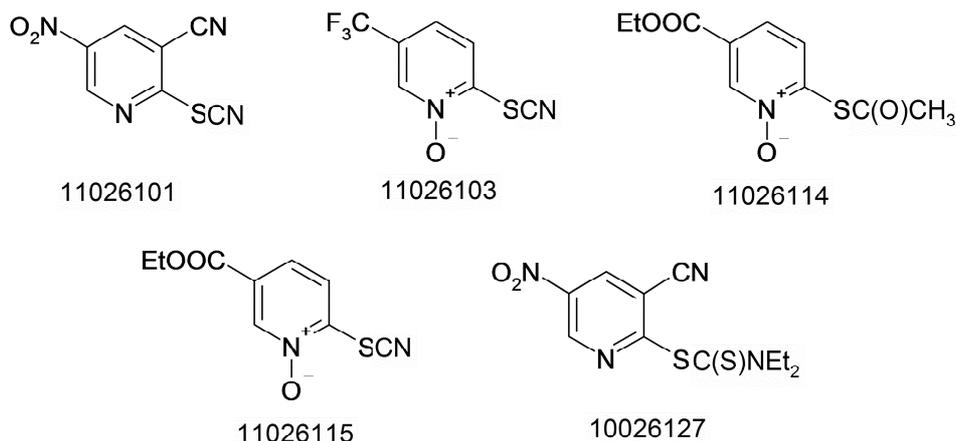


Рис. 33. Структура производных НРТ, обладающих противотуберкулезной активностью.

Для дальнейшего изучения эффективности производных НРТ в отношении *M. tuberculosis* в состоянии покоя было выбрано соединение 11026115 и изучена его активность в отношении покоящихся клеток, получаемых в двух ранее известных и наиболее популярных моделях покоя *in vitro*: модели гипоксии Вейна (Wayne & Hayes, 1996) и модели голодания Беттс (Betts *et al.*, 2002). Покоящиеся клетки обрабатывали 10 мкг / мл соединения 11026115 в течение 7 дней, после чего оценивали число клеток, сохранивших свою жизнеспособность после антибиотикотерапии, методом НВЧ. Было обнаружено, что соединение 11026115 оказывало значительное бактерицидное действие не только на покоящиеся НК клетки *M. tuberculosis*, полученные в условиях недостатка калия, но и на покоящиеся клетки, полученные в модели гипоксии Вейна и в модели недостатка питательных веществ *in vitro* (рис. 34). Несмотря на то, что покоящиеся клетки в этих моделях были довольно восприимчивы к действию РИФ, обработка экспериментальным соединением 11026115 продемонстрировала более сильный эффект, чем РИФ в такой же концентрации во всех трех моделях *M. tuberculosis in vitro*, а его эффективность в отношении активно растущих клеток была сопоставима с эффективностью препаратов первой линии РИФ и ИН.

Таким образом, можно заключить, что оригинальные производные НРТ способны эффективно уничтожать делящиеся и покоящиеся бактерии *M. tuberculosis*.

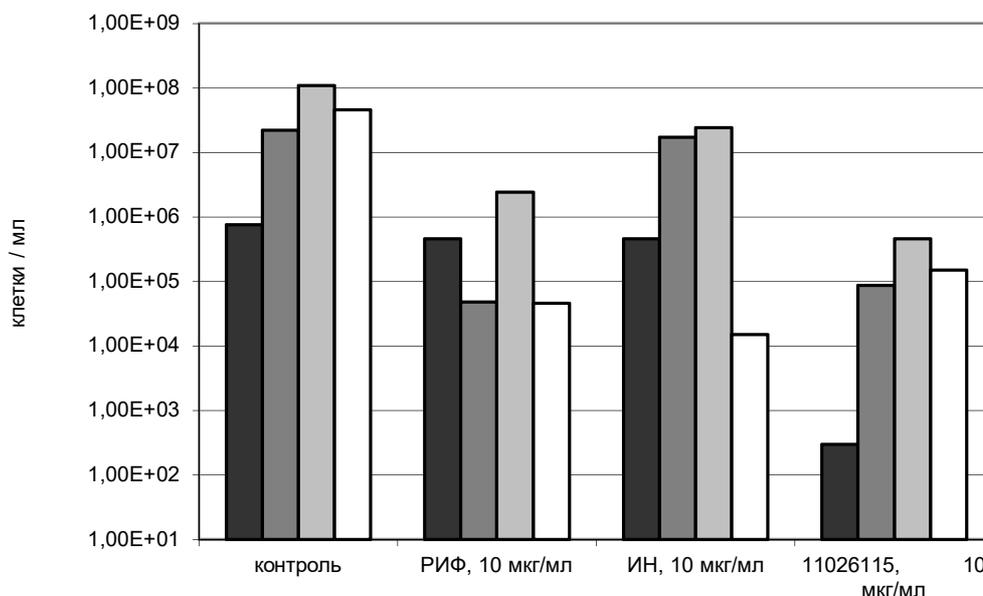


Рис. 34. Бактерицидное действие РИФ, ИН и соединения 11026115 на покоящиеся клетки *M. tuberculosis* и клетки логарифмической фазы, полученные в разных моделях *in vitro*. Черные столбики – модель некультивируемости в калий-лимитирующих условиях; темно-серые столбики – модель гипоксии Вейна; светло-серые столбики – модель недостатка питательной среды; белые столбики – активнорастущие клетки. Жизнеспособность клеток оценивали с помощью анализа НВЧ.

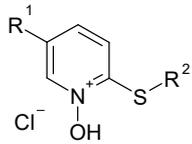
На следующем этапе работы было продолжено исследование взаимосвязи химической структуры производных НРТ и активности в отношении клеток *M. tuberculosis*. Было проанализированы полученные нами данные по противотуберкулезной активности для 40 новых производных следующего поколения НРТ. В исследованиях «структура-активность» детально изучался эффект введения различных заместителей в положение 5 (R1) и тио-заместителей в положение 2 (R2) пиридинового кольца (табл. 9). Введение таких заместителей, как Н и галогены, а также заместителей алифатического ряда в положение 5 пиридинового кольца (R1) приводило к снижению или даже полному отсутствию активности в отношении *M. tuberculosis*, тогда как наличие в этом положении электроноакцепторных заместителей, таких как этоксикарбонил, трифторметил и т.д., наоборот, приводило к ее увеличению. Что касается положения 2 пиридинового кольца, то наибольшей активностью обладали соединения, имеющие в своей структуре имидотиокарбаматный фрагмент, при этом их активность не сильно отличалась в зависимости от наличия в них алкильных заместителей (табл. 9). Исследование биологической активности следующего поколения НРТ обнаружило у них еще более выраженную активность в отношении как делящихся, так и покоящихся *M. tuberculosis*. В табл. 9 приведены наиболее перспективные производные, обладающие выраженной бактерицидной активностью как в отношении размножающихся, так и покоящихся форм. Видно, что новые высокоактивные производные НРТ характеризуются активностью в 5-10 раз большей, чем соединение 11026115, изученное на первом этапе.

Таблица 9. Активность производных НРТ в отношении клеток *M. tuberculosis* различного физиологического состояния (инкубация с производными в течение 7 сут, число выживших клеток определяли методом НВЧ)

Соединение	Структура		МИК, мкг/мл	Бактерицидный эффект (падение числа выживших клеток, порядки) в присутствии 25 мкМ соединения	
	R ¹	R ²		Активно растущие	Покоящиеся
11126037	EtOOC	C(NH ₂)NH	0,100	1,34-1,54	2,94-3,91
11126038	F3C	C(NH ₂)NH	0,100	1,71-1,92	3,91-4,14
11126040	EtOOC	C(NH-(CH ₂) ₂ N)	0,050	1,91-2,20	3,01-3,42
11126047	F3C	C(NH-(CH ₂) ₂ N)	0,100	2,11-2,41	3,36-4,24
11126121	EtOOC	C(NH ₂)NCH ₂ Ph	0,050	1,72-2,02	2,94-4,00
11126123	F3C	C(NH)NMe ₂	0,050	1,71-1,91	3,22-3,97
11126125	F3C	C(NH ₂)NCH ₂ Ph	0,050	1,91-2,52	2,97-4,24
РИФ			0,050	2,16-2,94	0,43-0,70
ИН			0,010	3,01-3,48	0-0,21

Соединениями-лидерами являются производные 11126121 и 11126125, поскольку они обладают наименьшими значениями МИК (50 нг/мл) и оказывают наиболее сильное бактерицидное действие в отношении покоящихся клеток (снижение жизнеспособности на 4 и более порядка). Была проведена оценка их цитотоксичности. Из табл. 10 видно, что в отношении клеток гепатокарциномы HepG2 и особенно эпителиальных клеток карциномы легкого человека A549 они проявляли умеренную токсичность (индекс селективности ≥ 100), что делает их весьма перспективными для дальнейшей работы, в том числе – экспериментов *in vivo*.

Таблица 10. Цитотоксичность и индекс селективности наиболее высокоактивных производных НРТ в отношении клеток гепатокарциномы HepG2 и эпителиальных клеток карциномы легкого человека A549.

Соединение			МИК, мкг/мл	Цитотоксичность IC ₅₀ , мкг/мл		Индекс селективности	
	R ¹	R ²		A549	HepG2	A549	HepG2
11126121	EtOOC	C(NH ₂)NCH ₂ Ph	0,050	7,86	3,02	253,55	97,42
11126125	F ₃ C	C(NH ₂)NCH ₂ Ph	0,050	8,24	3,84	265,81	123,87

Конверсия производных гидроксипиридинтионов в слабощелочных условиях

При анализе полученных результатов (табл. 9) было отмечено, что активность НРТ не зависела от характера и свойств конкретного имидокарбамата (R²), его размеров, и была сходной для циклических и линейных алкильных и арильных заместителей. В ходе дальнейшей экспериментальной работы было обнаружено, что НРТ теряют свой имидокарбаматный фрагмент в слабощелочных условиях (рис. 36), возникающих при культивировании микобактерий *in vitro* (Shleeva *et al.*, 2011). Были синтезированы три соответствующих производных НРТ (2a-c) – стабильных и растворимых в слабощелочных растворах, их МИК в отношении активнорастущих *M. tuberculosis* составила 0,05 мкг/мл. Для исследования механизма их действия на клетки *M. tuberculosis* было выбрано соединение 1-гидрокси-5-этоксикарбонилпиридин-2(1H)-тион (НРТ-2b).

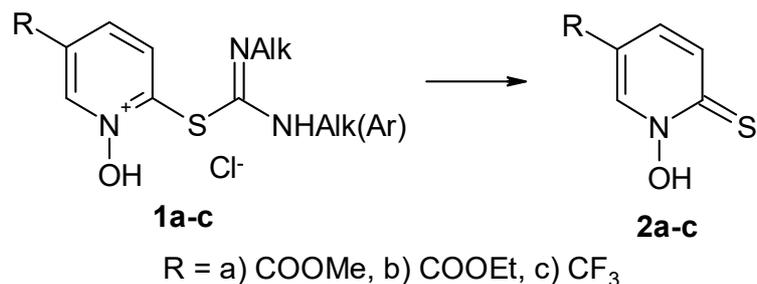


Рис. 35. Отщепление имидокарбаматного фрагмента у высокоактивных гидроксипиридинтионов в слабощелочных условиях.

Биодоступность и фармакокинетика соединения НРТ-2b в плазме крови мышей

Были изучены биодоступность и фармакокинетика соединения НРТ-2b у мышей. Мыши линии C57BL/6 (4 шт) получали НРТ-2b перорально в дозе 100 мг/кг (2 мг/мышь). Образцы крови собирали в двух временных точках: через 15 и 45 минут после введения препарата, пулировали, получали сыворотку. Образцы сыворотки (100 мкл) вносили на чашку Петри с газоном *M. tuberculosis* и инкубировали 7-10 дней до появления зон лизиса бактериальной культуры. Из табл. 11 видно, что уже через 45 мин после перорального введения НРТ-2b, сыворотка мышей была неактивна и не образовывала зон лизиса на газоне. Однако при внутривенном введении препарата в дозе 25 мг/кг (0,5 мг/мышь) сыворотка, собранная через 5 и 30 минут, проявляла заметную антимикобактериальную активность (табл. 11, рис 35). Для определения приблизительной концентрации НРТ-2b в образцах сыворотки готовили стандартные водные растворы исследуемого соединения НРТ-2b и измеряли диаметр соответствующих им зон лизиса, образуемых на газоне *M. tuberculosis*. Из рисунка 32 видно, что сыворотка мышей, собранная через 5 и 30 минут после в/в введения 25 мг/кг НРТ-2b, приблизительно соответствовала активности растворов НРТ-2b с

концентрацией 10 мкг/мл и 5 мкг/мл, то есть образцы сыворотки мышей при внутривенном введении содержали около 20х и 10х МИК соединения НРТ-2b, соответственно (таблица 11). Сыворотка мышей C57BL/6 контрольной группы, не получавших препарат, зон лизиса не образовывала.

Таблица 11. Зоны лизиса образцов плазмы мышей C57BL/6, получавших НРТ-2b, образуемые на газоне культуры *M. tuberculosis*

Образец		Диаметр зоны лизиса, мм	
Сыворотка	НРТ-2b в/в, 25 мг/кг	5 мин	37
		30 мин	26
	НРТ-2b per os, 100 мг/кг	15 мин	21
		45 мин	<9*
	Интактная	-	<9*
НРТ-2b, раствор		10 мкг/мл	38
		5 мкг/мл	27
		2,5 мкг/мл	13
		1,25 мкг/мл	<9*

* диаметр лунки для внесения образца - 9 мм

Далее для образцов сыворотки мышей, полученных после введения НРТ-2b, изучали ингибирующую активность в отношении *M. tuberculosis* путем подсчета КОЕ после 7-ми дневной их инкубации с культурой *M. tuberculosis* ($1 \cdot 10^4$ на кл/мл) (табл. 12). Оказалось, что сыворотка, взятая через 5 минут после в/в введения 25 мг/кг НРТ-2b, активна в отношении *M. tuberculosis*, причем в разведении меньше или равном 1:50 она обладает сильным бактерицидным действием, а через 30 мин – неактивна в разведении 1:25 и выше. Следовательно, лечение инфицированных туберкулезом мышей внутривенным введением НРТ-2b имеет перспективу. Однако механизм их действия на клетки *M. tuberculosis* оставался неизвестным.



Рис. 36. Сравнение величины зон лизиса образцов сыворотки мышей, собранной через 5 и 30 минут после в/в введения 25 мг/кг НРТ-2b и растворов НРТ-2b в концентрации 10 мкг/мл и 5 мкг/мл.

Таблица 12. Ингибирующая активность сыворотки мышей C57BL/6 после внутривенного введения НРТ-2b, 25 мг/кг

Время после введения препарата, мин	Фактор разведения						Контрольная сыворотка без введения 11126121, фактор разведения 1:25
	1:100		1:50		1:25		
	Log КОЕ	Убыль КОЕ	Log КОЕ	Убыль КОЕ	Log КОЕ	Убыль КОЕ	
5	5.03±0.35	-1.91	1.48±0.64	-5.46	<1	>5.94	6.94±0.16
30	6.86±0.36	0.08	6.62±0.44	0.32	6.49±0.41	0.35	6.94±0.16

4.8.2. Особенности профиля транскрипции клеток *M. tuberculosis* в присутствии НРТ-2b.

Прежде всего отметим, что, несмотря на неоднократные попытки получить клетки *M. tuberculosis*, которые были бы резистентны к НРТ-2b и другим высокоактивным производным НРТ, и идентифицировать методами полногеномного секвенирования мутировавшую мишень в клетке микобактерий, эти эксперименты не увенчались успехом. Такой результат мог свидетельствовать о летальности этой мутации в геноме *M. tuberculosis*. Поэтому для выяснения механизма действия НРТ на клетки *M. tuberculosis* был предложен альтернативный подход – исследование полного транскриптома клеток, инкубировавшихся с НРТ-2b, методом высокопроизводительного секвенирования кДНК с целью оценить вовлеченность различных метаболических путей в ответ клетки на данный антибактериальный агент и пролить свет на механизм его действия.

Полный транскриптомный профиль клеток *M. tuberculosis*, инкубировавшихся с НРТ-2b (3 мкг/мл, 2 ч), полученный методом RNA-seq, показал многократное (в 30 и более раз) увеличение уровня экспрессии таких генов как: *mutT* – металлотIONEИНА, белка-протектора токсического действия меди, координирующего ионы Cu(I); Rv0846 – оксидазы меди, ответственной за резистентность клетки к меди; *csoR* – транскрипционного регулятора, репрессора Cu-чувствительного оперона; *ctpCG&V* – АТФаз, транспортирующих катионы металлов из клетки; *cmtR* – регулятора транскрипции – металлосенсора, *cadI* – кадмий-индуцибельного белка (также индуцирующегося в присутствии ионов других металлов), *arsC*-интегрального мембранного белка, транспортирующего мышьяк и другие катионы, *furA* – маркера стрессового ответа, регулятора импорта Fe и других катионов (табл. 13), а также генов, кодирующих белки с невыявленной функцией: Rv0140, Rv0968, Rv1673c, Rv1993c, Rv1995, Rv2466c, Rv3054c, Rv3269, Rv3463.

Таблица 13. Гены *M. tuberculosis* с максимально повышенным уровнем экспрессии (в 30 и более раз) при воздействии на клетки НРТ-2b.

Ген	Белок	Функция	Изменение экспрессии (раз)
<u>Регуляторы</u>			
Rv0967	CsoR	Репрессор медь-чувствительного оперона	68,6
Rv1674c		Транскрипционный регулятор	630,4
Rv1909c	FurA	Регулятор поглощения железа	50,8
Rv1994c	CmtR	Регулятор-металлосенсор семейства ArsR-SmtR	172,5
Rv2640c		Транскрипционный регулятор семейства ArsR	97,7
Rv2642		Транскрипционный регулятор семейства ArsR	284,1
<u>Транспортеры</u>			
Rv0849		Транспортный мембранный белок	51,6
Rv0969	CtpV	АТФаза, транспортирующая катионы металлов	31,8
Rv1992c	CtpG	АТФаза, транспортирующая катионы металлов	69,1
Rv2643	ArsC	Мембранный белок, транспорер металлов	78,2
Rv2963		Интегральный мембранный белок	73,4
Rv3270	CtpC	АТФаза, транспортирующая катионы металлов	37,2
<u>Ферменты</u>			
Rv0186A	MymT	Металлотионеин	281,1
Rv0846c		Оксидаза меди	41,9
Rv2641	CadI	Кадмий-индуцируемая глиоксилаза I	294,1
<u>Шапероны</u>			
Rv0251c	Hsp	Белок теплового шока	92,4
<u>Липопротеины</u>			
Rv0847	LpqS	Липопротеин	247,3

Полученный результат был верифицирован количественной ПЦР в реальном времени (qPCR) (рис. 37). Для анализа экспрессии генов методом qPCR было выбрано 8 генов из числа наиболее активированных в присутствии соединения НРТ-2b, Rv0186A (*mymT*), Rv0846c, Rv0967 (*csoR*), Rv1909c (*furA*), Rv1992c (*ctpG*), Rv1994c (*cmtR*), Rv2641 (*cadI*), Rv3270 (*ctpC*).

Уровень их экспрессии отслеживался в динамике – через 20, 40, 60 минут и через 3 и 5 часов после добавления соединения НРТ-2b (3 мкг/мл). По данным qPCR, все 8 исследуемых генов отличались повышением уровня экспрессии при добавлении НРТ-2b уже после 20-40 минут после инкубации, причем особенно сильно повышался уровень экспрессии генов *cadI*, *ctpC*, *ctpG*, *cmtR*, что полностью подтверждает данные полученного ранее транскриптома *M. tuberculosis* в присутствии НРТ-2b.

При анализе имеющихся литературных данных было обнаружено, что подобный транскрипционный ответ ранее был получен при воздействии на клетки *M. tuberculosis* солей двухвалентной меди в токсичных концентрациях (до 500 мкМ) (Ward *et al.*, 2008). Действительно, в этих условиях, так же как и в нашем эксперименте, активировались такие гены как *mytI*, *ctpCG&V*, Rv0846, *cmtR*, *csoR*, *cadI*, *arsC*, *furA*). Эти результаты позволили предположить, что механизм действия НРТ на микобактерии может быть связан с накоплением в клетке *M. tuberculosis* меди в токсичных концентрациях.

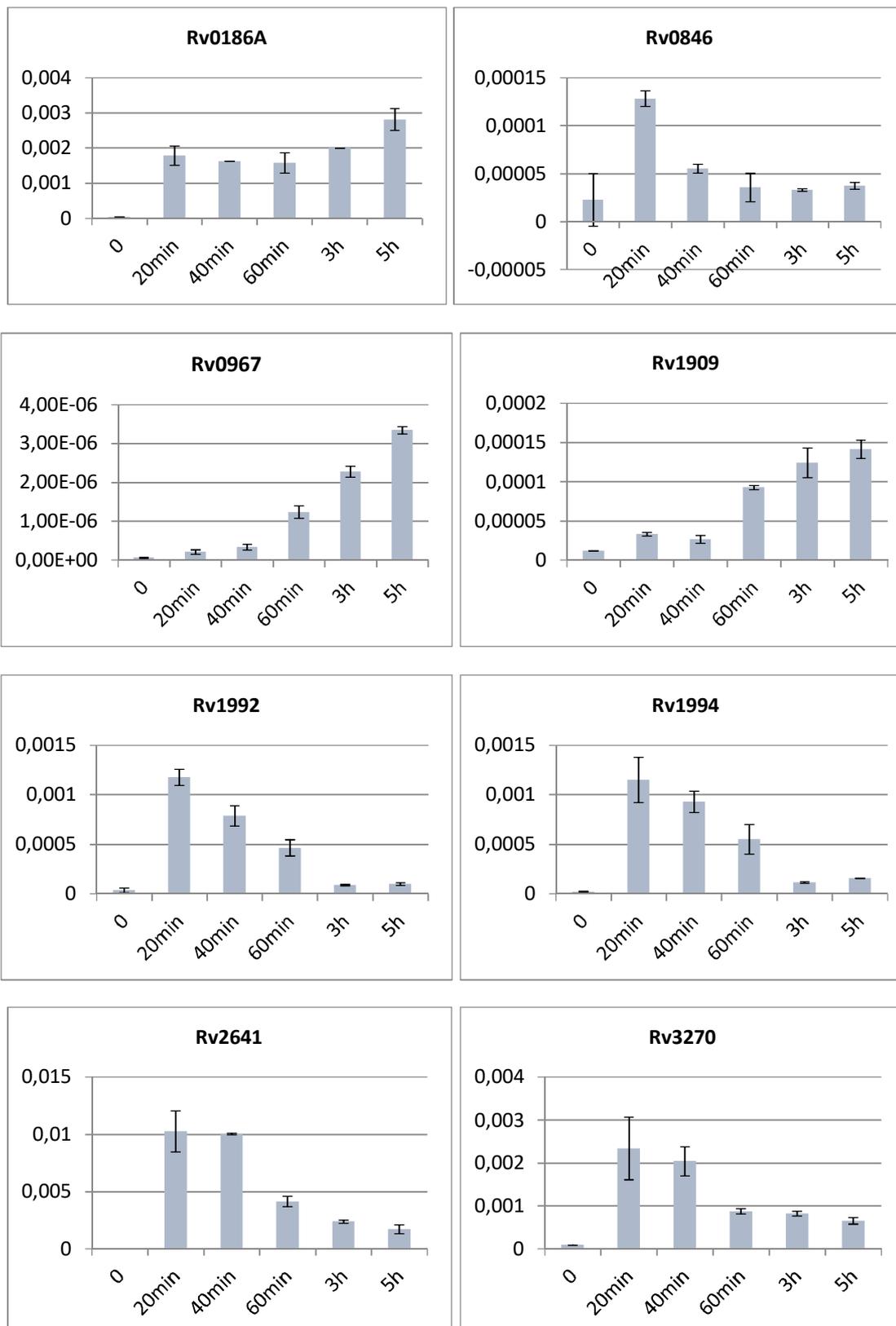


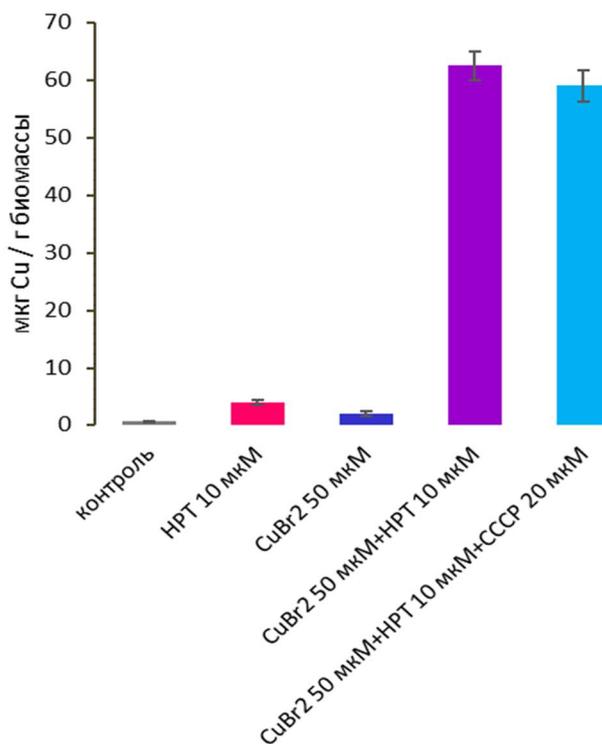
Рис. 37. Изменение уровня экспрессии генов *M. tuberculosis* в присутствии НРТ-2b.

4.8.3. Аккумуляция Cu^{2+} в клетках микобактерий в присутствии НРТ

Для проверки высказанной гипотезы определяли концентрацию меди в лизатах клеток *M. tuberculosis*, инкубируемых в присутствии НРТ-2b (10 мкМ) в синтетической среде Сотона, не содержащей меди, или с добавкой 50 мкМ CuBr_2 . Оказалось, что даже в среде без добавки CuBr_2 наблюдалось накопление Cu^{2+} внутри клеток, по-видимому, за счет примесных солей меди, содержащихся в компонентах питательной среды. Внесение в среду Сотона 50 мкМ CuBr_2 привело к многократному возрастанию ее внутриклеточной концентрации, но только в присутствии НРТ (рис. 38А). Важно отметить, что аккумуляция меди в бактериальной клетке имела энергонезависимый характер. Присутствие карбонилцианид хлорфенилгидразона (СССР) – разобщителя окислительного фосфорилирования, не влияло на количество накапливаемой в присутствии НРТ-2b меди, что указывает на независимость данного процесса от мембранного потенциала клетки.

Также была оценена способность НРТ-2b стимулировать накопление катионов других металлов в клетках *M. tuberculosis*. Клетки инкубировали в среде Сотона с внесением 50 мкМ следующих солей: CoCl_2 , FeCl_2 , NiSO_4 и ZnSO_4 и в присутствии 10 мкМ НРТ-2b в течение 2 часов (рис. 38Б). Оказалось, что присутствие НРТ-2b не влияло на эффективность накопления в клетках *M. tuberculosis* ионов Fe^{2+} и Zn^{2+} , которые легко транспортируются в бактериальные клетки специальными переносчиками железа и цинка (Masiag et al., 2007). При этом ионы Co^{2+} и Ni^{2+} не накапливались в микобактериях ни в отсутствие, ни в присутствии НРТ-2b. Полученные результаты позволяют сделать вывод о селективной способности НРТ-2b транспортировать ионы Cu^{2+} в клетки *M. tuberculosis*, что приводит к накоплению их в токсичных концентрациях.

А



Б

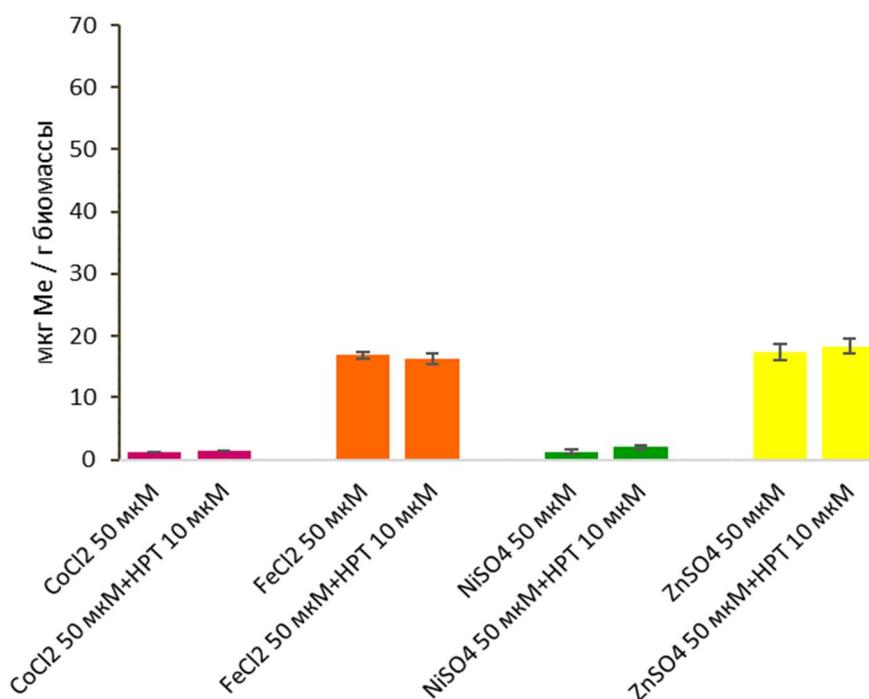


Рис. 38. Оценка содержания металлов в лизате клеток *M. tuberculosis*:
 А – аккумуляция меди при добавлении 50 мкМ CuCl₂ в присутствии и
 отсутствие НРТ и СССР;

Б – содержание металлов при добавлении 50 мкМ соответствующих
 солей в присутствии и отсутствие НРТ-2b.

Очевидно, что НТР структурно аналогичны пиритиону, который, как известно, образует стабильные комплексы с металлами (Shah *et al.*, 2016, Albert *et al.*, 1956, Sun *et al.*, 1964). Такие комплексы металлов являются липофильными и практически нерастворимы в воде. Было высказано предположение, что НРТ могут образовывать комплексы с ионами меди, содержащимися в среде культивирования, в стехиометрическом соотношении 2:1 (рис. 39). Из литературных данных известно, что сила связывания металла с пиритионом возрастает в ряду $\text{Na(I)} \ll \text{Zn(II)} \sim \text{Fe(III)} \ll \text{Cu(II)}$, поэтому комплекс пиритиона с медью намного прочнее, чем с другими металлами (Albert *et al.*, 1956, Sun *et al.*, 1964).

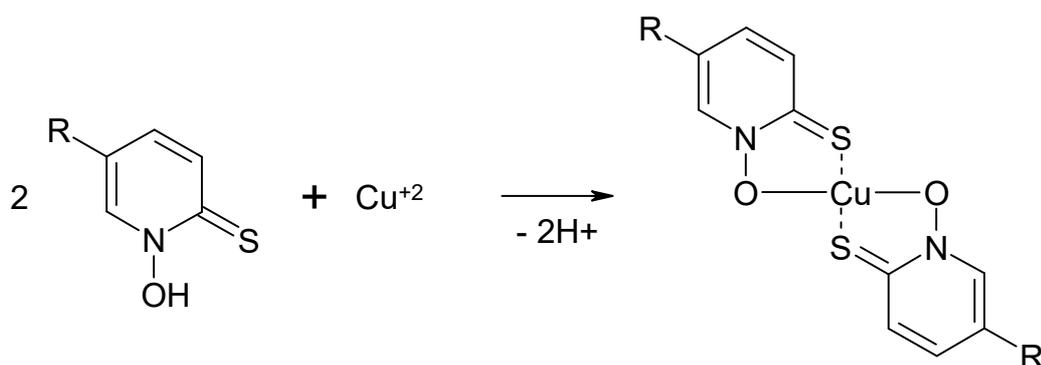


Рис. 39. Образование комплекса НРТ-2b с Cu^{2+} в культуральной среде *M. tuberculosis*.

В случае, когда комплексы пиритиона с металлами заряжены, как, например, в случае трехвалентного железа, они могут быть непосредственно обнаружены с помощью электроспрейной ионизационной масс-спектрометрии (ESI^+-MS), однако комплекс с двухвалентной медью является электрически нейтральным, так что его можно определить только косвенным путем. Ранее было показано, что комплекс незамещенного пиритиона с Cu^{2+} в водном растворе метанола при атмосферном давлении в основном определяется как ион $[\text{MH}]^+$ (Thomas, 1999, Bones *et al.*, 2006).

Чтобы проверить гипотезу образования комплекса состава $[2\text{HPT-Cu}^{2+}]$, 20 мкг/мл соединения НТР-2b инкубировали с клетками *M. tuberculosis* логарифмической фазы роста в среде Сотона с добавлением ADC и Tween-80 в течение 30 или 50 ч (200 об / мин, 37 °С). Клетки собирали центрифугированием, дезинтегрировали и объединяли с культуральной средой (200 мл), после чего органическую фазу экстрагировали хлороформом, концентрировали и анализировали с помощью жидкостной хроматографии и ESI+-MS. Масс-спектр экстракта *M. tuberculosis* после 30 ч инкубации с НТР-2b регистрировали при оптимальных условиях (капиллярное напряжение 80 В, ВЧ нагрузка 80%) в смеси ацетонитрил-вода. Базовый пик представлял собой изотопный кластер с соотношением m/z 720–724, что соответствовало составу комплекса $[(\text{HPT})_3\text{Cu}^{\text{II}}]^{+}$; при этом отношение интенсивностей сигналов четко соответствует природному распределению изотопов меди ($^{63}\text{Cu} / ^{65}\text{Cu} = 69/31$) (рис. 40).

Небольшой пик при m/z 302, очевидно, является аддуктом с ацетонитрилом $[(\text{HPT})\text{Cu}^{\text{II}} + \text{MeCN}]^{+}$, в то время как ион $[(\text{HPT})\text{Cu}^{\text{II}}]^{+}$ не был обнаружен. Изотопный кластер при m/z 459–462 представлял собой смесь двух разных ионов. Ион $[(\text{HPT})_2\text{Cu}^{\text{II}}+\text{H}]^{+}$ (m/z 460) и соответствующий ему аддукт с натрием $[(\text{HPT})_2\text{Cu}^{\text{II}}+\text{Na}]^{+}$ (m/z 482) формировались преимущественно в условиях мягкой ионизации. Ион с m/z 459 был определен как $[(\text{HPT})_2\text{Cu}^{\text{III}}]^{+}$, и являлся продуктом процесса вторичного разложения $[(\text{HPT})_3\text{Cu}^{\text{II}}_2]^{+} \rightarrow [(\text{HPT})_2\text{Cu}^{\text{III}}]^{+} + [(\text{HPT})\text{Cu}^{\text{I}}]$. Исходный ион $[(\text{HPT})_3\text{Cu}^{\text{II}}_2]^{+}$ образуется в результате диссоциации димера $[(\text{HPT})_4\text{Cu}^{\text{II}}_2]$, который существует в растворе или получается в процессе десольватации (Рис. 40).

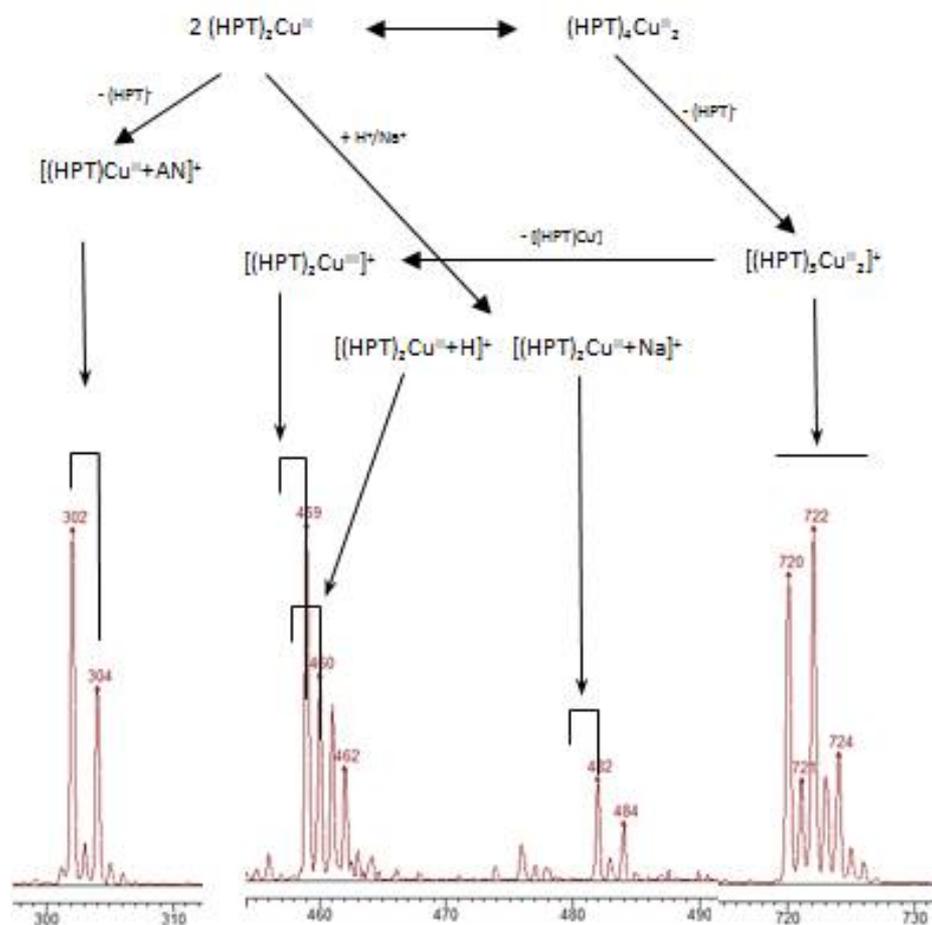


Рис. 40. Электрораспылительный ионизационный масс-спектр комплекса (ESI⁺MS). Вверху: предложенная схема образования ионов; внизу: увеличенные фрагменты спектра.

Учитывая, что комплексы производных НРТ с Cu^{2+} являются чрезвычайно липофильными, они могут легко проникать в микобактериальные клетки, «растворяясь» в гидрофобной клеточной стенке. По своим физическим свойствам комплексы производных НРТ с Cu^{2+} являются чрезвычайно липофильными. Это обеспечивает их энергонезависимый транспорт в микобактериальные клетки, что, как было

отмечено выше, является одним из необходимых свойств антимикробных агентов, эффективных против покоящихся форм.

Интересно, что в клетке *M. tuberculosis* комплекс [2НРТ–Cu²⁺] достаточно быстро перестает детектироваться. Уже через 50 часов инкубации микобактерий с НРТ он определяется в лизатах клеток лишь в следовых количествах. Это предполагает, что в клетках микобактерий происходит метаболическая деструкция комплекса [2НРТ–Cu²⁺] с высвобождением ионов Cu²⁺, что было подтверждено дальнейшими экспериментами.

30 ч инкубации совпадает с обогащением клеточного лизата соединением 6-(метилтио) никотинат 1-оксидом (**3**), тогда как 50 ч инкубации совпадает с увеличением присутствия этил 6-(метилтио)-никотината (**4**) (рис. 41), который поддерживает нашу гипотезу внутриклеточной деструкции комплекса [2НРТ–Cu²⁺] и высвобождения меди (рис. 41). Оба продукта метаболической деструкции указанного комплекса этил 6-(метилтио)никотинат и 6-(метилтио)-никотинат 1-оксид были синтезированы и их структуры были подтверждены аналитическими методами.

Следует отметить, что эти основные метаболиты не обладали противотуберкулезной активностью и не образовывали комплексы с ионами меди. Таким образом, процесс метаболической деструкции комплекса [2НРТ–Cu²⁺], по-видимому, включает в себя 2 этапа. Во-первых, это метилирование меркаптогруппы с образованием этил 6-(метилтио)никотинат 1-оксида **3**, с последующим деокислением его до этил 6-(метилтио) никотината **4** (рис. 42), с внутриклеточным высвобождением свободных ионов Cu²⁺ и дальнейшим проявлением токсичности меди.

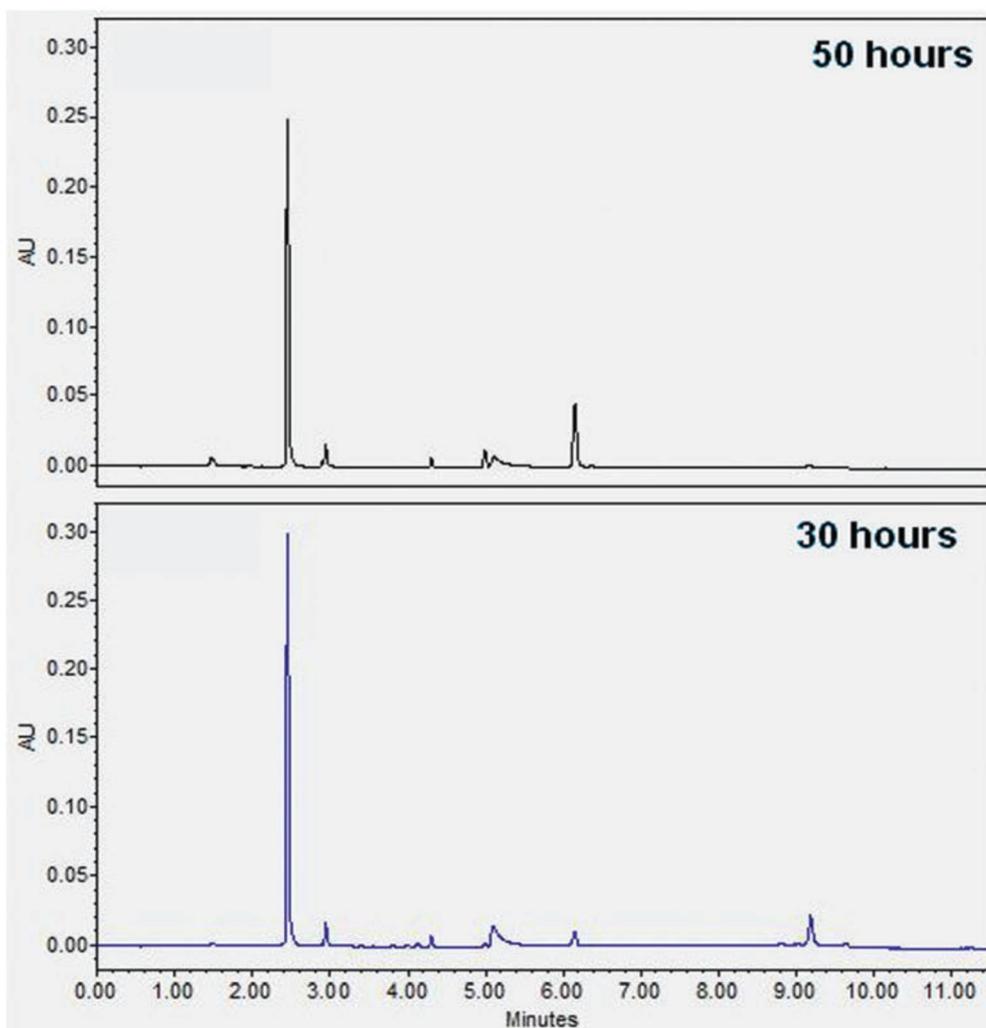


Рис. 41. Внутриклеточная деструкция комплекса $[2\text{НРТ}-\text{Cu}^{2+}]$. Показано снижение содержания этил 6-(метилтио)никотината 1-оксида **3** (RT 2,4 мин) и увеличение этил 6-(метилтио) никотината **4** (RT 6,1 мин) в клеточном экстракте клеток, обработанных НТР-2b, через 50 ч инкубации.

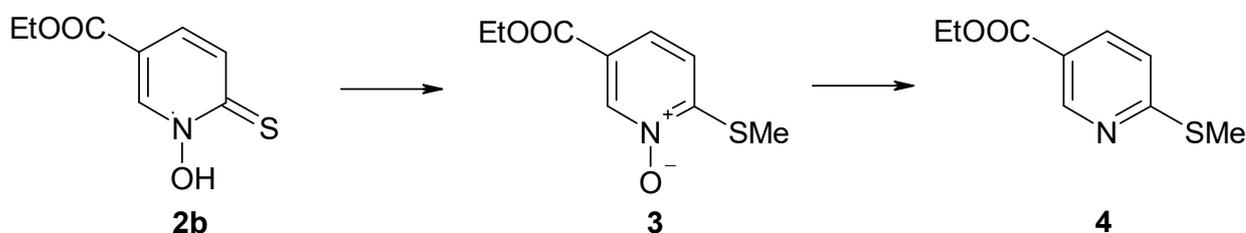


Рис. 42. Метаболическая деструкция комплекса $[2\text{НРТ}-\text{Cu}^{2+}]$ в клетках *M. tuberculosis*

Действие НТР-2b как медь-аккумулирующего агента.

Для дальнейшего изучения медь-зависимой активности НТР-2b в отношении микобактерий мы использовали клетки *M. tuberculosis* H37Ra и *M. tuberculosis* H37Rv, выращенные в среде Hartmans-de-Bont (HdB), не содержащей меди (Hartmans *et al.*, 1991), с добавлением 0,5% глюкозы и 0,02% тилоксапола. MIC для НТР-2b определяли с помощью резазуринового микроанализа (REMA) (Martin *et al.*, 2003). Хотя мы исключили медь из первоначальной прописи среды (Shah *et al.*, 2016), определение содержания меди в «не содержащей меди» среде HdB (copper-free HdB) с помощью ICP-MS подтвердило ее присутствие в концентрации около 0,5 мкМ (вероятно, из-за загрязнений компонентов среды, аналогично описанному выше случаю среды Сотона), что может объяснить ингибирующий эффект НТР-2b в этой среде, не содержащей меди. Добавление 5 мкМ Cu^{2+} снижало значения МИК для *M. tuberculosis* H37Ra и *M. tuberculosis* H37Rv соответственно в пять и два раза, подтверждая медь-зависимый ингибирующий эффект НТР-2b; концентрация 12,5 мкМ Cu^{2+} еще более усиливала ингибирующую активность НТР-2b в отношении клеток микобактерий (рис. 43). Аналогично, комплексообразующий медь агент неокупроин, принадлежащий к классу тиосемикарбазонов, проявлял ингибирующую рост медь-зависимую активность в отношении *M. tuberculosis* (Speer *et al.*, 2013). Концентрация Cu^{2+} 40 мкМ была токсична для микобактерий и приводила к полному ингибированию роста *M. tuberculosis* (рис. 43).

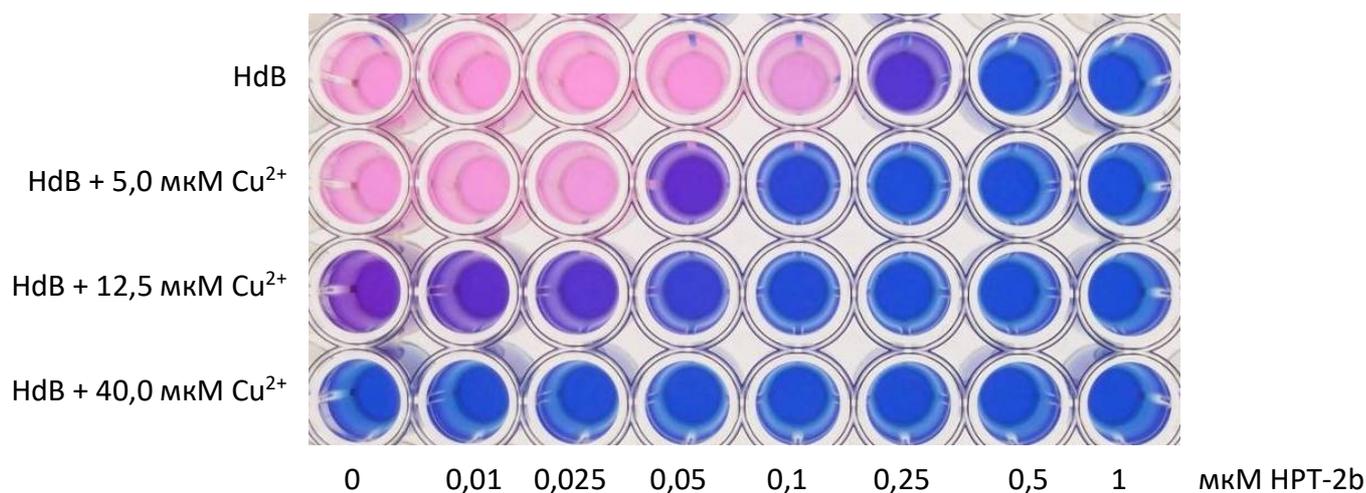


Рис. 43. НРТ проявляют медь-зависимую активность в отношении *M. tuberculosis*.

Хотя природа антибактериальных свойств ионов меди до настоящего времени не до конца выяснена, известно о существовании целого ряда низкомолекулярных органических лигандов, обеспечивающих ее широкое неселективное применение в качестве противомикробного средства (Dalecki *et al.*, 2017). К таким лигандам относят 8-гидроксихинолины (Shah *et al.*, 2016), дисульфiram (Bell & Smith, 1949) и др. Исследования антимикробной активности фенантролинов также позволили предположить их медь-зависимый способ действия (Feeney *et al.*, 1957). Неокупроин и батокупроин являются представителями этого класса соединений и также используются в настоящее время в исследованиях гомеостаза и токсичности меди *in vitro* (Speer *et al.*, 2013, Asahi *et al.*, 2014).

Известно, что тиосемикарбазоны образуют липофильные, незаряженные стабильные комплексы с медью. Несмотря на то, что противотуберкулезная активность этого класса соединений была обнаружена более 70 лет назад (Cunningham *et al.*, 1951), тиосемикарбазоны были недавно вновь открыты с точки зрения их мощной медь-зависимой активности против *M. tuberculosis*, *Neisseria gonorrhoeae*, *Staphylococcus*

aureus и *Haemophilus influenza* (Djoko *et al.*, 2015, Shah *et al.*, 2016, Cunningham *et al.*, 1951, Dalecki *et al.*, 2016)

Однако следует отметить, что ни один из известных медь-зависимых противомикробных препаратов не характеризуется настолько высоким уровнем противотуберкулезной активности, как производные НРТ (МИК 0,1 мкМ), что указывает на чрезвычайно эффективное связывание этими соединениями ионов меди.

Полученные результаты позволяют заключить, что НРТ являются новым перспективным классом высокоактивных противотуберкулезных соединений, приводящих к медь-обусловленной токсичности как у вегетативных, так и у покоящихся клеток *M. tuberculosis*. В соответствии с современными представлениями, токсичное действие меди на клетки выходит за рамки индукции окислительного стресса и повреждения ДНК у бактерий (Dalecki *et al.*, 2017, Dalecki *et al.*, 2015). Фактическая молекулярная мишень токсичности меди может быть представлена целым рядом макромолекул, содержащих железо-серные кластеры (Macomber & Imlay, 2009, Chillappagari *et al.*, 2010, Johnson *et al.*, 2015), что соответствует еще одному постулируемому свойству, которым должны обладать препараты, эффективные против покоящихся форм *M. tuberculosis*. Таким образом, 1-гидрокси-5-*R*-пиридин-2 (1Н) -тионы являются новым перспективным классом высокоактивных противотуберкулезных соединений, вызывающих медь-опосредованную токсичность у делящихся и покоящихся *M. tuberculosis*, что открывает новую парадигму в разработке лекарств от туберкулеза.

4.9. Активность производных тиенопиримидинов (ТР) в отношении покоящихся НК клеток *M. tuberculosis* и механизм их действия

4.9.1. Бактерицидная активность производных тиенопиримидинов в отношении активных и покоящихся клеток *M. tuberculosis*

При скрининге противотуберкулезных средств был обнаружен еще один класс оригинальных химических соединений – тиенопиримидинов, проявляющих значительную эффективность не только в отношении вегетативных, но и покоящихся клеток *M. tuberculosis*. Два первоначально синтезированных соединения, относящиеся к классу тиенопиримидинов – ТР9926095 и ТР10226091 обладали умеренной активностью в отношении *M. tuberculosis* H37Rv со значением МИС, равным 6,3 мкг/мл (рис. 44). Далее было синтезировано еще 39 производных, для которых были определены значения МИК в отношении *M. tuberculosis* H37Rv. Соединения ТР11126053 (далее ТР053) и ТР11226092 оказались наиболее активными, демонстрируя значения МИК 0,125 и 0,2 мкг / мл соответственно (рис. 44). Оба этих высокоактивных производных ТР содержали фенил в положении 2 пиримидинового кольца и группу NO₂ в положении 6, а в положении 4 в одном случае присутствовала группа –N–CH₃, а в другом –NH₂, что, вероятно, и объясняет наблюдаемые различия в значении МИК. Действительно, группа NO₂ в положении 6 пиримидинового кольца оказалась важной для противотуберкулезной активности, так как любое ее замещение на NH₂, карбонитрил, карбоксилат или карбоксамида, приводило к потере антитуберкулезной активности. Что касается положения 2 пиримидинового кольца, то добавление липофильного фенильного кольца улучшило активность соединения в 100 раз (МИС от 12,5 до 0,125 мкг/мл для ТР058 и ТР053 соответственно). Присутствие более объемного заместителя в положении 4 наоборот, сильно снижало активность производного ТР в следующем порядке: первичный амин > метокси > N-метил > N-этильная группа.

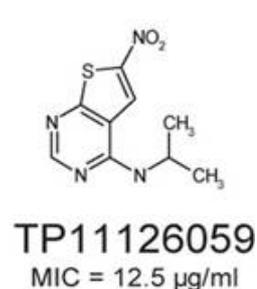
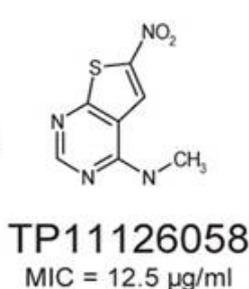
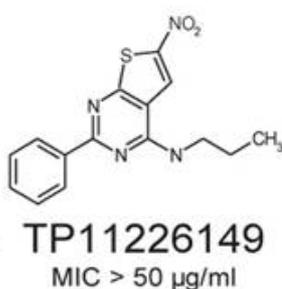
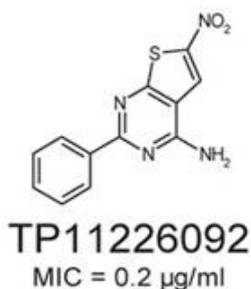
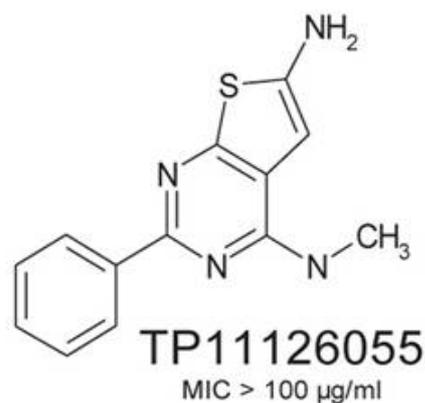
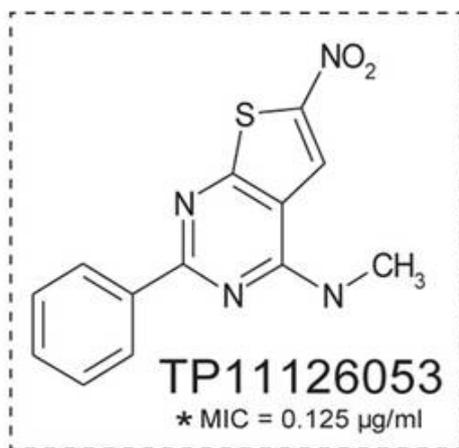
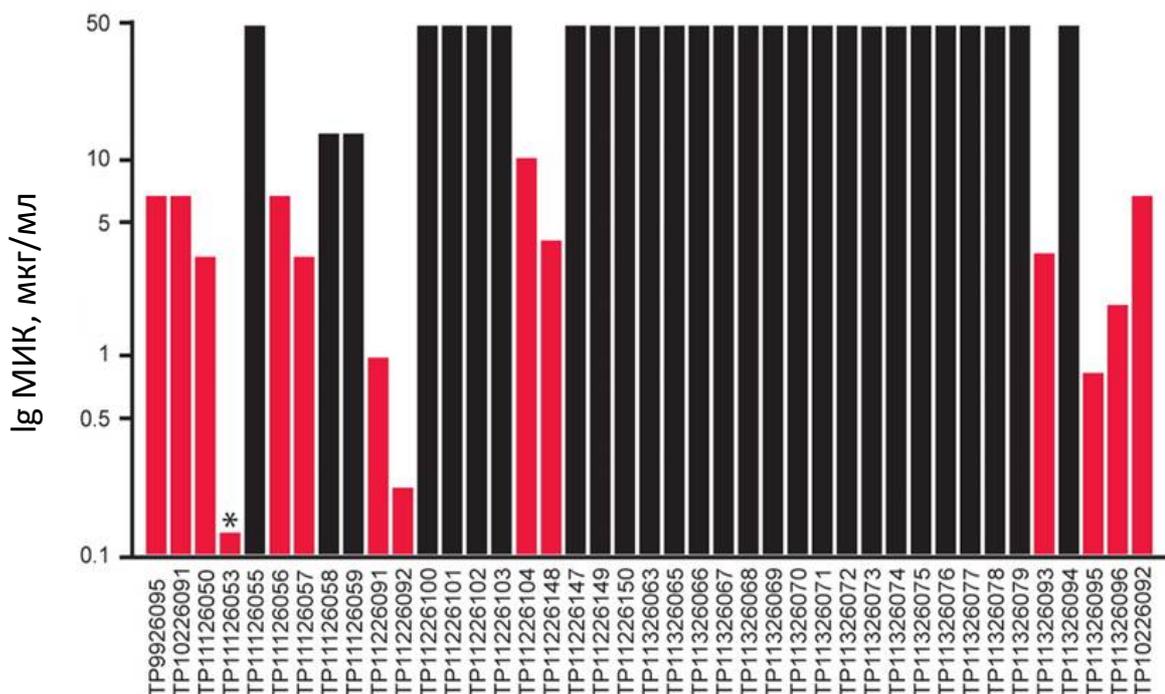


Рис. 44. Структурные формулы и противотуберкулезная активность производных тиенопиримидинов (ТР), активных в отношении *M. tuberculosis* H37Rv:

А – Значения МИК для 41 производных ТР в отношении делящихся *M. tuberculosis* H37Rv. Наиболее активное соединение ТР053, которое показало значение МИК 0,125 мкг / мл, помечено звездочкой.

Б – Химическая структура соединения ТР053 и нескольких производных ТР.

Наиболее перспективное производное этого класса – TP053 характеризовалось не только низким значением МИК (0,125 мкг/мл), но и выраженным бактерицидным эффектом в отношении покоящихся клеток *M. tuberculosis* (рис. 45).

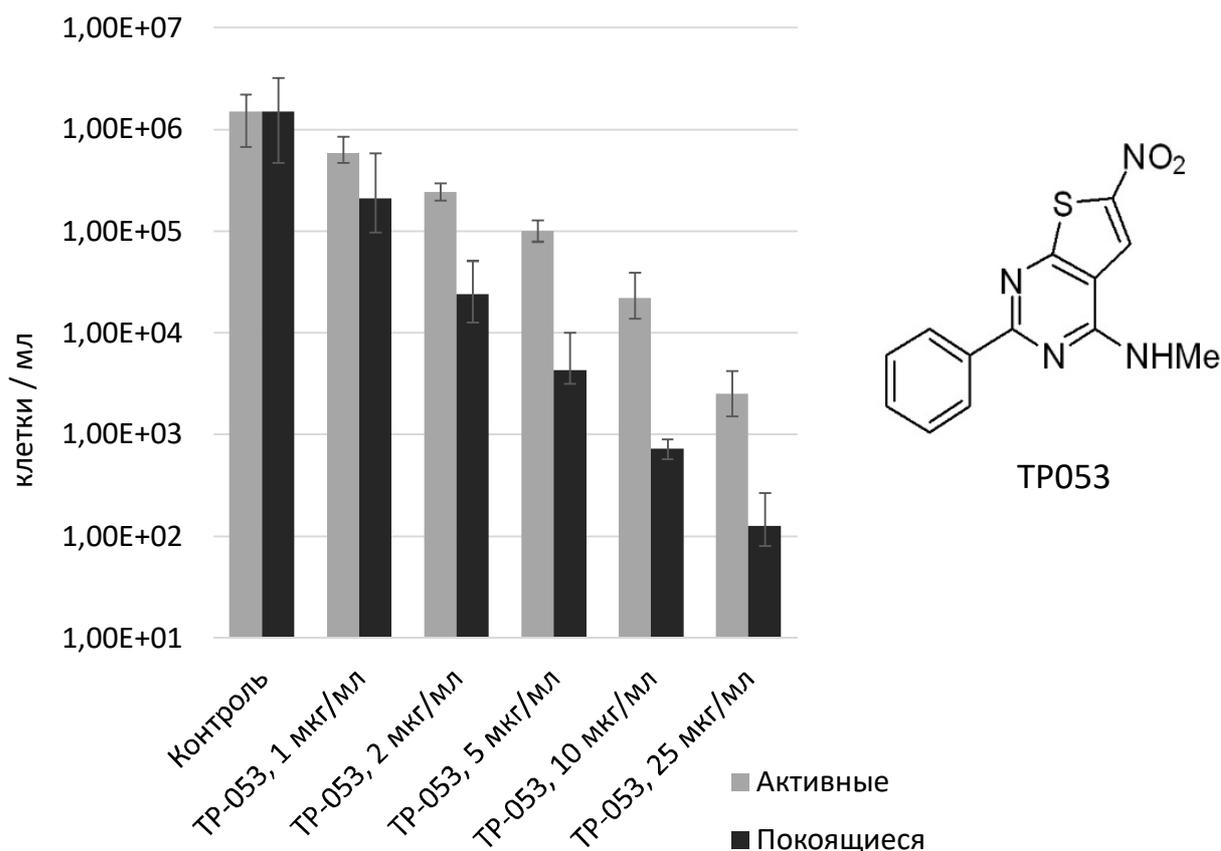
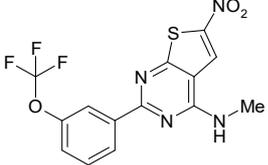
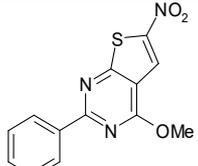
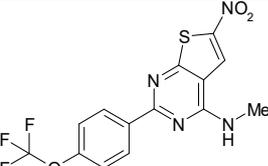
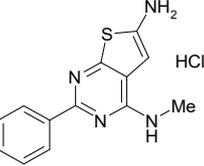
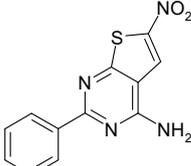
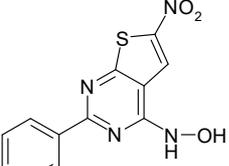
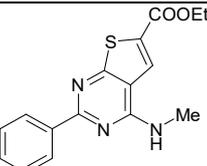
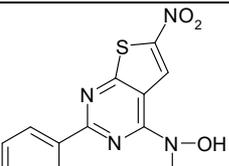
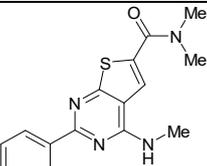
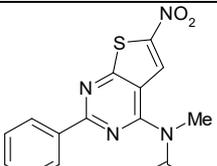
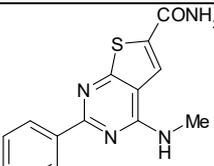
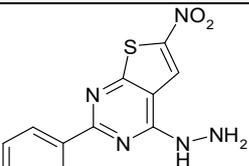


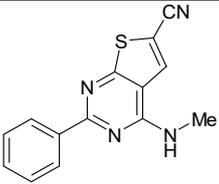
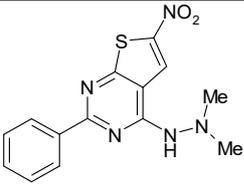
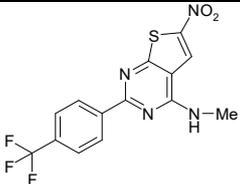
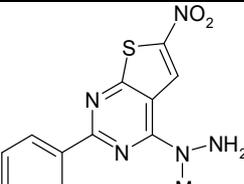
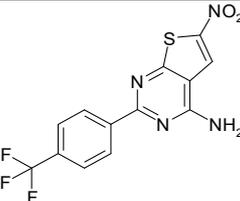
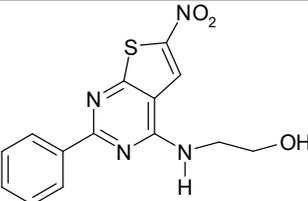
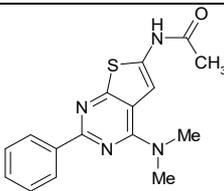
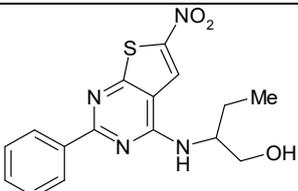
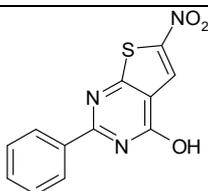
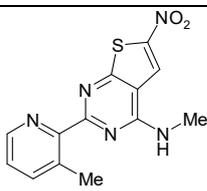
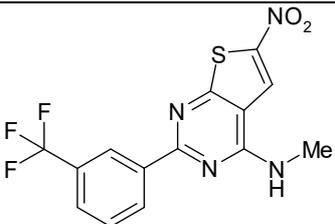
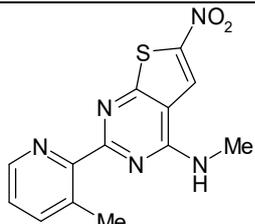
Рис. 45. Соединение TP053, активное в отношении клеток *M. tuberculosis*: А – бактерицидное действие соединения TP053 на покоящиеся и активнорастущие клетки, которые инкубировали с антибактериальными агентами в течение 7 сут. Жизнеспособность оценивали с помощью метода НВЧ; Б – структура соединения TP053.

На следующем этапе работы было синтезировано еще 23 производных ТР и для них определены значения МИК, однако ни одно из них не продемонстрировало активности в отношении *M. tuberculosis* H37Rv большей, чем производное ТР053 (табл. 14). На основании этих результатов для изучения механизма, лежащего в основе противотуберкулезной активности производных ТР дальнейшие эксперименты были сосредоточены на более активном соединении ТР053.

Эффективность ТР053 была изучена в модели покоя «некультивируемости» клеток *M. tuberculosis* в условиях недостатка ионов K^+ *in vitro*. Поскольку НК клетки не способны образовывать колонии на агаризованных питательных средах, оценку жизнеспособности покоящихся клеток после воздействия на них ТР053 проводили на жидкой среде по методу НВЧ. В отличие от подсчета колониеобразующих единиц (КОЕ), этот подход позволяет выявить субпопуляцию клеток с пониженной способностью к культивированию, развивающейся в результате лечения антибиотиками, способность к делению и росту у которых может быть снижена. Инкубация НК клеток с ТР053 в различных концентрациях (время инкубации 7 суток) приводила к дозозависимому увеличению бактерицидной активности. На рис. 45 показано, что ТР053 оказывает бактерицидное действие уже в концентрации 1 мкг / мл (снижение КОЕ на 1 порядок), при этом максимальный эффект наблюдается при 10 мкг / мл (снижение КОЕ на 4 порядка).

Таблица 14. Значения МИК в отношении *M.tuberculosis* для второй серии оригинальных производных тиенопиримидинов.

№	Соединение	МИК, мкг/мл	№	Соединение	МИК, мкг/мл
TP053		0,125	1.		2,5
2.		2,5	3.		2,5
4.		>20	5.		0,25
6.		2,5	7.		1,2
8.		>20	9.		1,2
10.		>20	11.		2,5
12.		>20	13.		2,5

14.		>20	15		>20
16.		2,5	17		>20
18.		0,6	19		0,6
20.		>20	21		20
22.		1,2	23		0,6
24.		5,0	25.		0,6

Чтобы подтвердить эффективность TP053 в отношении покоящихся клетках *M. tuberculosis*, мы также использовали две другие известные модели покоя *in vitro*: модель гипоксии Вейна и модель голодания Беттс (рис. 46.) (Betts *et al.*, 2002, Wayne & Hayes, 1996). Покоящиеся клетки, полученные в этих двух моделях, обрабатывали 10 мкг / мл соединения TP053, а также РИФ и ИН в такой же концентрации в течение 7 дней. Покоящиеся клетки в обеих исследуемых моделях были довольно чувствительны к действию РИФ, но также проявляли восприимчивость к TP053, демонстрируя снижение жизнеспособности более чем на 3 порядка в модели гипоксии Вейна и на 1 порядок в модели голодания Беттс. Таким образом, можно сделать вывод о том, что TP053 действительно способен уничтожать как делящиеся, так и покоящиеся бактерии *M. tuberculosis*.

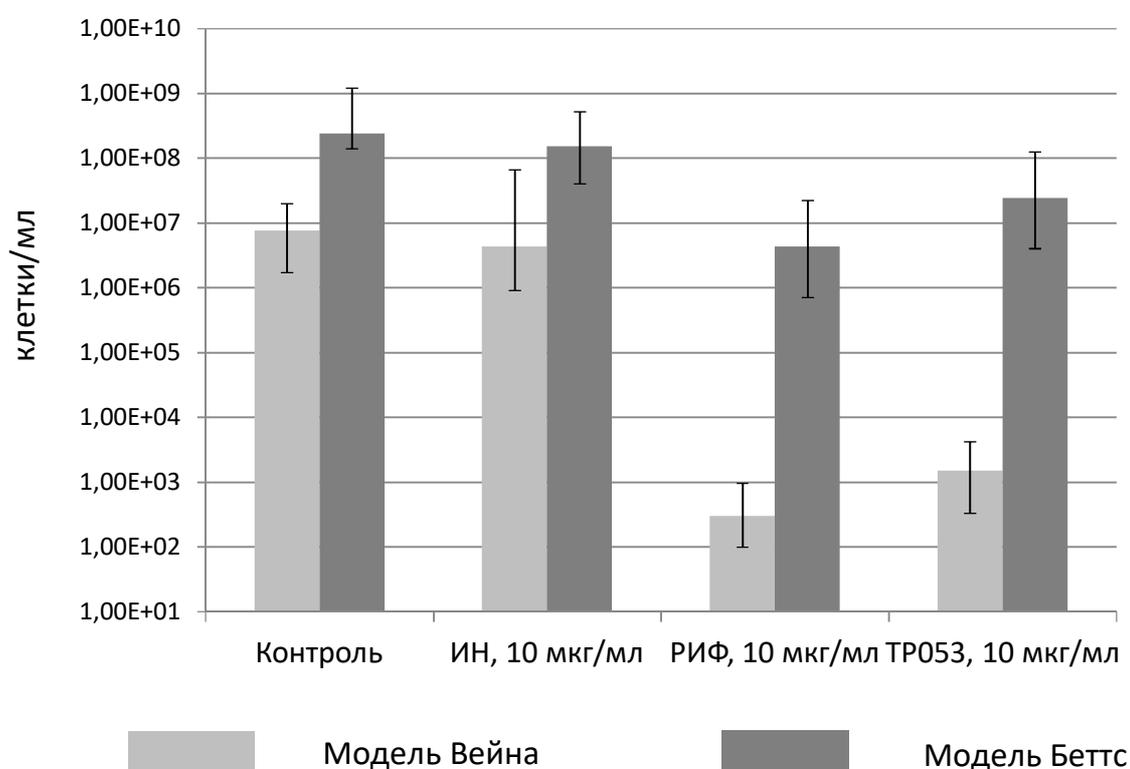


Рис. 46. Бактерицидный эффект соединения TP053, а также ИН и РИФ, оказываемый на клетки *M. tuberculosis* H37Rv, полученные в моделях гипоксии Вейна и голодания Беттс *in vitro*.

Изучение активности TP053 в отношении инфицированных макрофагов

Изучена внутриклеточная активность оригинального соединения TP053 в отношении *M. tuberculosis*, инфицирующих макрофаги мышей линии RAW 264.7. Был обнаружен дозозависимый ингибирующий эффект TP053 в отношении микобактерий, инфицирующих макрофаги, регистрируемый по снижению интенсивности включения радиоактивной метки в клетки *M. tuberculosis* в присутствии TP053. Таким образом, впервые обнаружено, что тиенопиримидины характеризуются значительной внутриклеточной активностью в отношении *M. tuberculosis* (рис. 47).

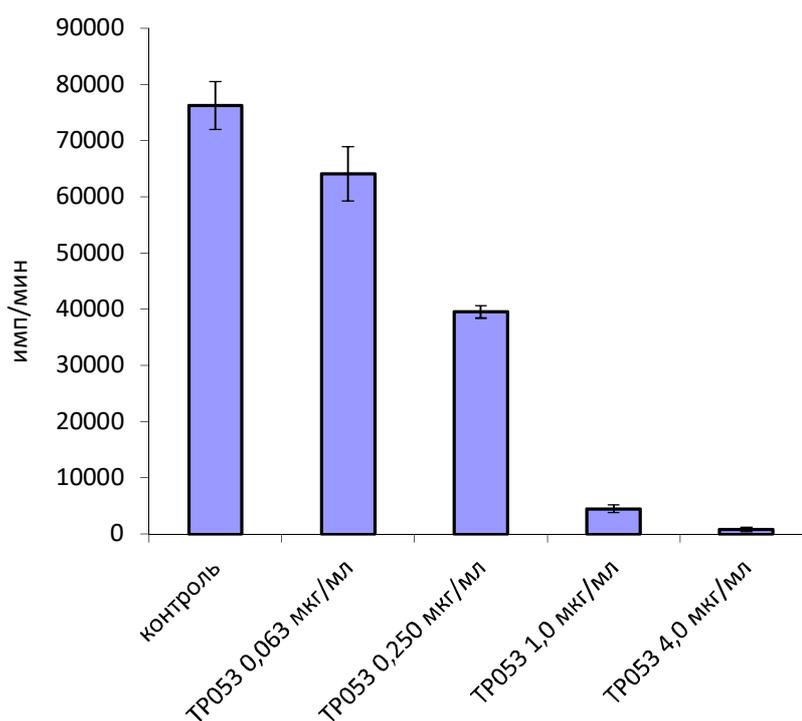


Рис. 47. Внутриклеточная активность соединения TP053 в отношении *M. tuberculosis*, поглощенных макрофагами.

4.9.2. Роль белка Rv2466с *M. tuberculosis* в антимикобактериальной активности соединения TP053

Для выяснения механизма действия нового класса антимикобактериальных соединений – тиенопиримидинов были получены резистентные к ним мутантные клоны *M. tuberculosis*. Мутанты были получены посевом клеток штамма *M. tuberculosis* H37Rv на плотную питательную среду, содержащую 10 МИК соединения TP053 (1,25 мкг/мл). Спонтанно устойчивые мутантные клоны появлялись с частотой $1,4 \cdot 10^{-9}$. Один из них, обозначенный #3, обладал особенно высокой устойчивостью к TP053 (2,5 мкг/мл, 20 МИК). Для идентификации генетической мутации, ответственной за устойчивость клеток спонтанного мутанта #3 к TP053 было проведено полногеномное секвенирование ДНК, выделенной из клеток этого клона. Последующий биоинформатический анализ выявил несинонимичную мутацию G83C в гене Rv2466с *M. tuberculosis*, что приводило к замене триптофана в положении 28 на серин (W28S). Данный ген кодировал белок с неизвестной функцией, и по результатам транспозонного мутагенеза ген Rv2466с был описан как non-essential (несущественный для жизнеспособности) в штамме *M. tuberculosis* H37Rv (Griffin *et al.*, 2011, Sasseti *et al.*, 2003)

Для определения роли белка Rv2466с в устойчивости *M. tuberculosis* к TP053 был оценен эффект его гиперэкспрессии в клетках *M. tuberculosis*. Ген Rv2466с и ген Rv2466с с заменой W28S были клонированы в экспрессионном векторе pSODIT-2, затем клетки *M. tuberculosis* дикого типа и мутантного штамма, устойчивого к TP053, были трансформированы соответствующими плазмидами. Было показано, что избыточная экспрессия Rv2466с действительно восстанавливает чувствительность клеток мутантного штамма к TP053, подтверждая тем самым комплементацию мутации W28S (табл. 15). Примечательно, что избыточная экспрессия у штамма дикого типа повышала чувствительность клеток к TP053. Значение МИК уменьшилось в 4 раза по сравнению со значением для клеток *M.*

tuberculosis, трансформированных пустым вектором pSODIT-2 или конструкцией с гиперэкспрессией Rv2466c с заменой W28S. Таким образом, полученные экспериментальные данные убедительно показывают, что белок Rv2466c не является мишенью TP053, а требуется для его активации.

Таблица 15. Значения МИК для дикого и мутантного штаммов *M. tuberculosis* при гиперэкспрессии белка Rv2466c

Плазмиды	TP053 МИК (мкг/мл)	
	H37Rv	#3 mutant
pSODIT-2	0,5	>5
pSODIT_Rv2466c	0,125	0,25
pSODIT_Rv2466c_W28S	0,25–0,5	>5

4.9.3. Образование NO в процессе восстановления TP053

В предварительных экспериментах было показано, что производные тиенопиримидинов, в которых вместо нитрогруппы присутствует амино-, карбоэтокси- или амидогруппа, не обладают антимикобактериальной активностью. Было высказано предположение, что активность TP053 в отношении *M. tuberculosis* определяется присутствием именно нитрогруппы, и механизм активации этого соединения, возможно, заключается в высвобождении оксида азота NO, связанном с восстановлением TP053 под действием белка Rv2466c, который, как позднее было показано, является микотиолредуктазой (Rosado *et al.*, 2017). Для проверки этой гипотезы продукт активации соединения TP053, образующийся под действием очищенного рекомбинантного белка Rv2466c, анализировали в реакции с сульфаниловой кислотой и альфа-нафтиламином (реактив Грисса), который позволяет количественно определить уровень NO по концентрации нитритов. Инкубация TP053 в присутствии белка Rv2466c, дитиотеитола (ДТТ) и метанольного экстракта клеток микобактерий, служащего источником микотиола,

продемонстрировала убыль количества TP053 в реакционной смеси во времени за счет его восстановления (рис. 48А), что сопровождалось увеличением высвобожденного NO (рис. 48В). В отсутствие в реакционной смеси DTT и экстракта *M. smegmatis*, необходимых для активности белка Rv2466с, не происходило ни уменьшения количества TP053, ни образования NO (рис. 48).

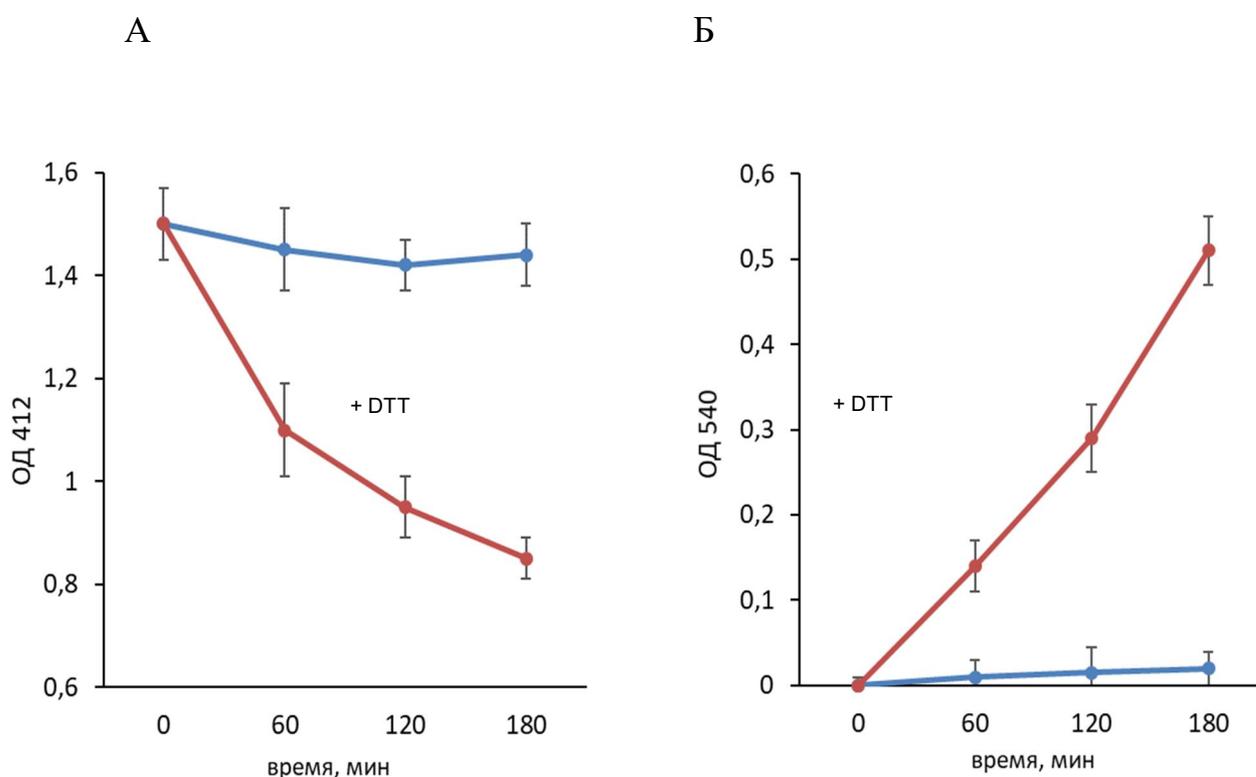


Рис. 48. Восстановление TP053 под действием рекомбинантного белка Rv2466с в присутствии DTT:

А – превращение TP053 в присутствии белка Rv2466с;

Б – образование NO в процессе восстановления TP053.

Для исследования образования NO клетками под действием TP053 использовали штамм *Mycobacterium bovis* BCG, который инкубировали с TP053 (32 мкг/мл), в положительном контроле – с противотуберкулезным препаратом PA-824 (32 мкг/мл), продуцирующим NO под действием нитроредуктазы Ddn4, и в отрицательном контроле – с ИН (32 мкг/мл). В этих экспериментальных условиях все три соединения вызывали сравнимое ингибирование роста микобактерий, которое в конечный момент опыта составило: TP053 – 25,9%, PA-824 – 31,9%, ИН – 37,1% (рис. 49). В культурах *M. bovis* BCG, обработанных TP053 или PA-824, высвобождение NO нарастало во времени, тогда как в культуре, обработанной ИН, количество NO было таким же, как и в контрольной культуре.

4.9.4. Особенности профиля транскрипции клеток *M. tuberculosis* в присутствии TP053

Известно, что мишенями для оксида азота NO являются системы аэробного дыхания и синтеза АТФ. Неселективное действие NO приводит к остановке роста и деления бактерий (Brown, 2001, Manjunatha *et al.*, 2009), что наблюдалось как при обработке клеток *M. tuberculosis* NO *in vitro* (Voskuil *et al.*, 2003) и при попадании микобактерий внутрь активированных макрофагов (Schnappinger *et al.*, 2003), продуцирующих NO и ряд других реактивных соединений азота (Darwin *et al.*, 2003). Ингибирование аэробного дыхания, сопровождающееся повышенной регуляцией цитохром-*b*-оксидазы (*cydABCD*) у микобактерий, было ранее отмечено для PA-824, являющегося бициклическим нитроимидазолом, продуцирующим NO (Singh *et al.*, 2008).

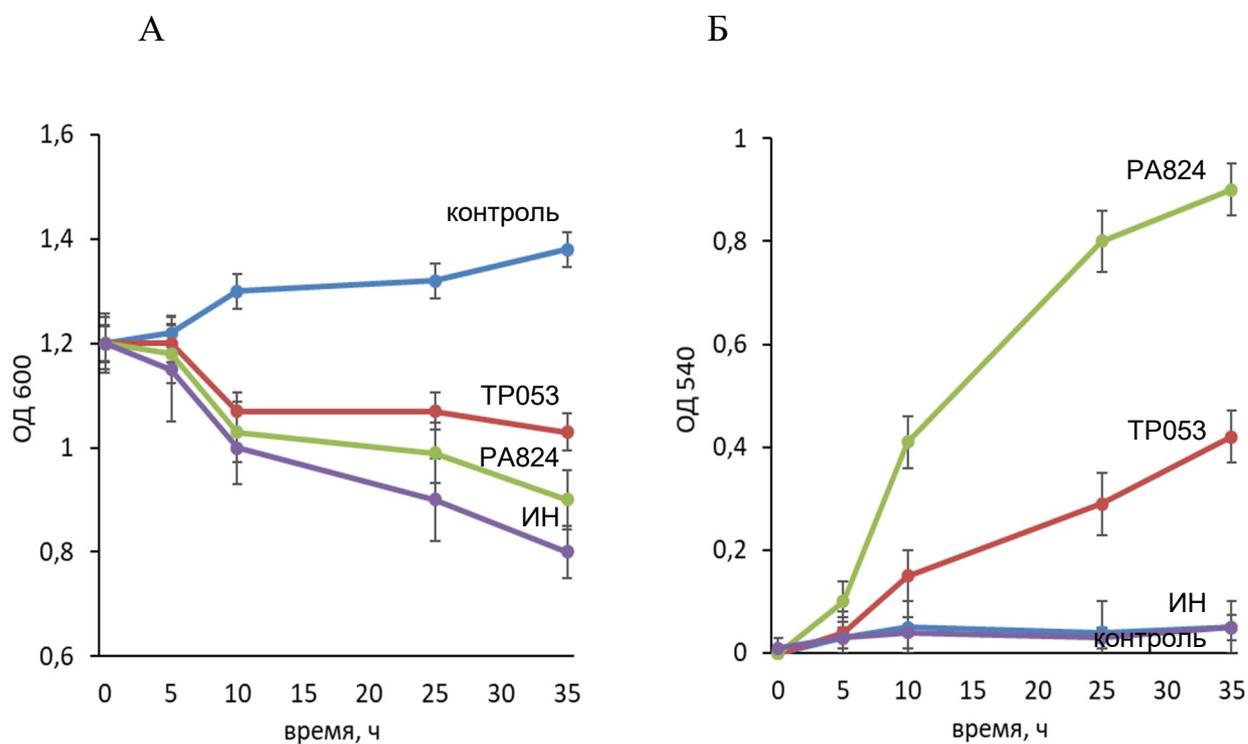


Рис. 49. Бактерицидное действие TP053 на клетки *M. bovis* BCG, обусловленной высвобождением оксида азота: А – кривые ингибирования роста; Б – уровень продукции оксида азота в культуре микобактерий.

В наших экспериментах транскриптом *M. tuberculosis*, полученный методом RNA-seq в присутствии 20 мкМ TP053, выявил дифференциальную экспрессию 546 генов по сравнению с контрольной культурой (изменение уровня экспрессии >2). Ожидается была обнаружена повышенная экспрессия гена *Rv2466c*, кодирующего белок-активатор соединения TP053, что доказывает его участие в трансформации этого антибактериального агента. Подавление экспрессии АТФ-синтазы (*atpFH*) и NADH-дегидрогеназы I типа (*nuoABCDEFGHIJKLMN*) (табл. 16), и положительная регуляция субъединиц цитохром-b-оксидазы (*cydAB*) и NADH-дегидрогеназы II типа (*ndh*) указывает на ингибирование аэробного дыхания клеток под действием TP053.

Сопутствующая активация транскрипции ряда тиоредоксиновых белков TrxA, TrxB1 и TrxB2 и TrxC, участвующих в различных окислительно-восстановительных реакциях посредством обратимого окисления, подтверждает метаболическую трансформацию пролекарства TP053 в клетках микобактерий туберкулеза (табл. 16).

Также под действием TP053 была обнаружена активация генов Dos-регулона у *M. tuberculosis*. В частности, отмечено повышение регуляции генов *narK2*, *fdxA*, *Rv2030c*, *hspX*, *acg*, *Rv2628*, *Rv2629*, *Rv2630*, *Rv2631*, *Rv3128c*. Ранее отмечалось, что низкие концентрации NO инициируют адаптивный ответ, подобный ответу на гипоксию при переходе клеток *M. tuberculosis* в состояние покоя *in vitro* (Voskuil et al., 2003), в том числе, активацию Dos-регулона, тогда как более высокие концентрации NO имели плеiotропное действие, включающее активацию генов, ответственных за окислительный стресс (Voskuil et al., 2003). В наших экспериментах также была обнаружена положительная регуляция генов, кодирующих компоненты пероксинитритредуктазы/пероксидазы (*ahpC* и *ahpD*), индукция которых была детектирована ранее в клетках *M. tuberculosis*, испытывающих NO-опосредованный окислительный стресс в макрофагах (Schnappinger et al., 2003). Активация пероксидазы *BroA* и *Rv3177* (табл. 16)

и умеренная индукция каталазы-пероксинитриказы KatG и белка FurA, регулирующего поглощение железа (Voskuil *et al.*, 2003), также указывают на окислительный стресс, имеющий место в клетках *M. tuberculosis* под действием соединения TP053. Интересно, что под действием TP053 также была обнаружена положительная регуляция металлотионеина – белка, координирующего ионы меди Cu (I) в тиолатном ядре. Известно, что NO способен вытеснять медь в токсичной форме Cu (I) из металлотеонеина (Gold *et al.*, 2008), а высвобождение токсичных ионов Cu (I) в присутствии доноров NO приводит к еще более выраженному окислительному стрессу в клетке.

Оксид азота NO, как известно, неселективно ингибирует несколько мишеней, включая ДНК (Manjunatha *et al.*, 2009), поэтому, вполне ожидаемо в присутствии TP053 была также обнаружена положительная регуляция генов, кодирующих белки репарации ДНК Ogt и AlkA (табл. 16). Кроме того, заметно активировались ряд регуляторов транскрипции: Rv0195 и Rv0196, Rv0494, Rv1167c, *whiB3*, *nmtR*, Rv3840, Rv3855 (табл. 16) и несколько токсин-антитоксиновых модулей *higAB* и *vapBC16*, которые могут быть вовлечены в механизмы транскрипции.

Таким образом, транскриптомный ответ клетки *M. tuberculosis* на соединение TP053 указывает на высвобождение оксида азота в результате окислительно-восстановительной трансформации TP053 в клетке с последующим неселективным действием NO, обуславливающим повреждение ДНК, ингибирование дыхания и развитие окислительного стресса.

Таблица 16. Гены *M. tuberculosis* с существенно (в 4 и более раз) повышенной экспрессией под действием TP053

Ген	Белок	Функция	Повышение экспрессии (раз)
<u>Окислительно-восстановительные реакции</u>			
<i>mrh2</i>	Mrh2	Микотол-зависимая редуктаза	10,70
<i>Rv1470</i>	TrxA	Тиоредоксин	4,26
<i>Rv1471</i>	TrxB1	Тиоредоксин	7,52
<i>Rv3913</i>	TrxB2	Тиоредоксин редуктаза TrxB2	4,06
<i>Rv3914</i>	TrxC	Тиоредоксин	4,99
<u>Дыхание</u>			
<i>Rv1622c</i>	CydB	Цитохром-bd оксидаза, субъединица I	4,20
<i>Rv1623c</i>	CydA	Цитохром-bd оксидаза, субъединица II	3,95
<u>Окислительный стресс и детоксикация</u>			
<i>Rv2428</i>	AhpC	Алкил-гидропероксид редуктаза C	5,43
<i>Rv2429</i>	AhpD	Алкил-гидропероксид редуктаза D	5,39
<i>Rv3473c</i>	BpoA	Пероксидаза	7,31
<i>Rv3177</i>		Пероксидаза	37,01
<u>Металлотионеин</u>			
<i>Rv0186A</i>	MymT	Металлотионеин	4,47
<u>Репарация ДНК</u>			
<i>Rv1316c</i>	Ogt	Метилтрансфераза	7,21
<i>Rv1317c</i>	AlkA	Репарирующий фермент	4,35
<u>Модули токсин-антитоксин</u>			
<i>Rv1955</i>	HigB	Токсин	4,06
<i>Rv1956</i>	HigA	Антитоксин	4,50
<i>Rv2231A</i>	VapC16	Токсин	4,06
<i>Rv2231B</i>	VapB16	Антитоксин	3,76
<u>Транскрипционные регуляторы</u>			
<i>Rv0195</i>		Сенсорная часть 2-х компонентной системы	6,06
<i>Rv0196</i>		Регулятор транскрипции	10,48
<i>Rv0494</i>		Регулятор транскрипции	4,59
<i>Rv3416</i>	WhiB3	Регулятор транскрипции типа WhiB	15,35
<i>Rv3840</i>		Регулятор транскрипции	4,92
<i>Rv3855</i>	EthR	Регулятор транскрипции семейства TetR	5,17

Верификация транскриптома методом qPCR

Для подтверждения полученных транскрипционных данных мы выбрали 4 наиболее активированных под действием TP053 гена *M. tuberculosis*: *mrh2*, кодирующий активатор TP053; *Rv0196*, кодирующий регулятор транскрипции; *Rv3177*, кодирующий пероксидазу; *Rv3467*, кодирующий консервативный белок, и исследовали уровень их экспрессии методом количественной ПЦР с обратной транскрипцией. Эти гены продемонстрировали сильную активацию в присутствии TP053 (рис. 50), подтверждая данные транскриптома.

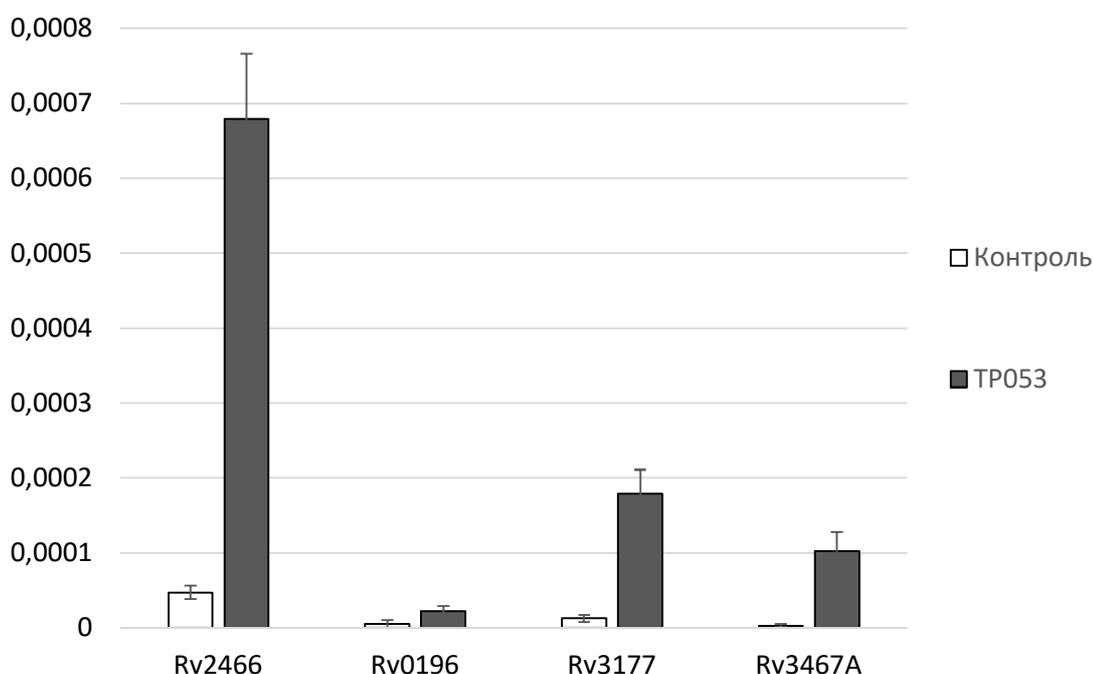


Рис. 50. Подтверждение результатов транскриптома *M. tuberculosis*, полученного в присутствии TP053 с помощью количественной ПЦР с обратной транскрипцией. Данные количественной ПЦР нормализованы относительно уровня транскрипции 16S рРНК и представлены на оси у в виде относительных значений.

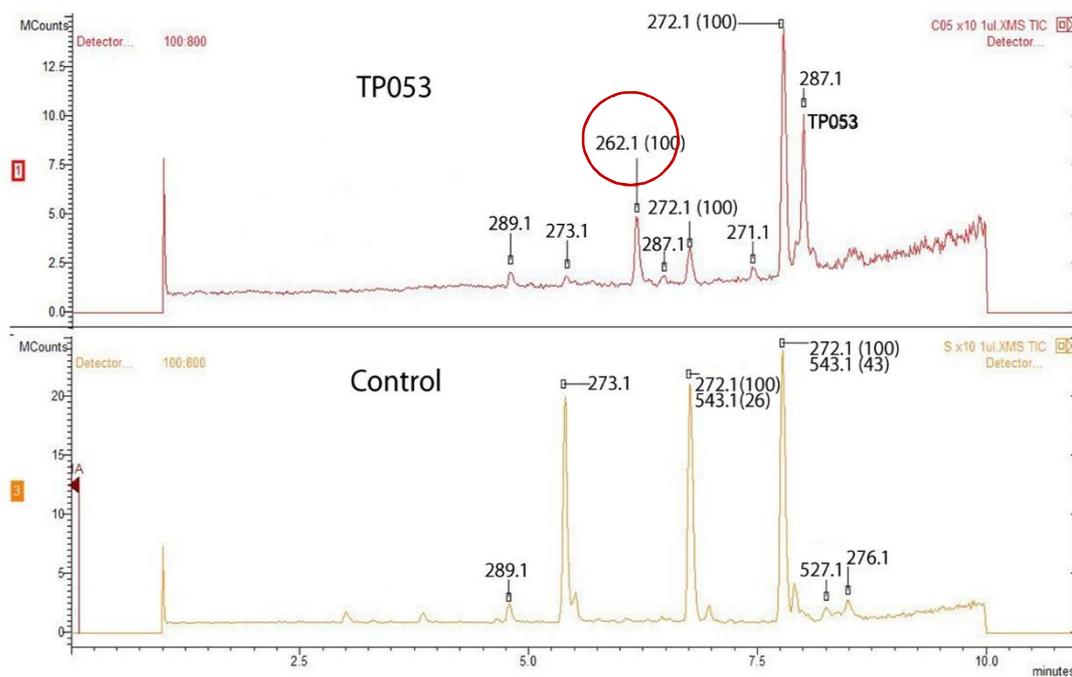
4.9.5. Метаболическая трансформация соединения TP053 в клетках *M. tuberculosis*

Логично было предположить, что высвобождение оксида азота NO может быть не единственным механизмом воздействия соединения TP053 на клетки *M. tuberculosis*, и что, являясь пролекарством, данное соединение может претерпевать более существенные метаболические изменения в клетках патогена. Для обнаружения биологически активных метаболитов TP053 был использован штамм *M. tuberculosis* с гиперэкспрессией активатора TP053 – белка Rv2466с. Культуру выращивали в отсутствие и в присутствии соединения TP053 (50 мкг/мл) в течение 48 ч.

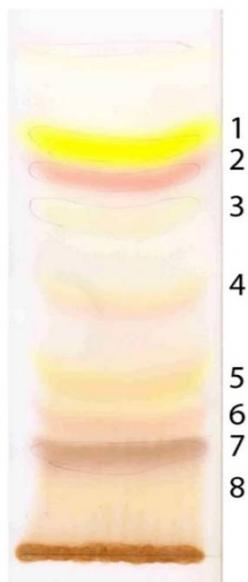
Клетки лизировали и проводили экстракцию лизатов хлороформом. Полученные экстракты анализировали методом жидкостной хроматографии с масс-спектрометрией (LC-MS). Сравнение спектров контрольной и опытной культур выявило в последнем соединении, предположительно являющееся основным продуктом метаболической трансформации TP053, с молекулярной массой 261 (рис. 51), и было высказано предположение, что он является основным продуктом метаболической трансформации TP053.

Параллельно очищенные хлороформенные экстракты анализировали методом тонкослойной хроматографии на силикагеле. В экстракте клеток опытной культуры были обнаружены 8 фракций (рис. 51А), тестирование активности которых на бактериальном газоне *Mycobacterium smegmatis*, выращенном на плотной питательной среде Миддлбука 7Н9 выявило единственную фракцию, которая ингибировала рост клеток (фракция №5). Эту фракцию элюировали из силикагеля дейтерированным ДМСО. На основании протонных сигналов ЯМР-анализа (рис. 51Б), был сделан вывод, что элюированное соединение, обладающее антимикобактериальной активностью – 2-[4-меркапто-6-(метиламино)-2-фенилпиримидин-5-ил] этанол с массой 261.

А



Б



В

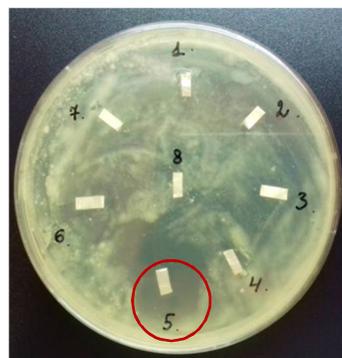


Рис. 51. Метаболическая трансформация TP053 клетками *M. tuberculosis*.

А – Спектры экстрактов контрольной и опытной культур, полученные методом жидкостной хроматографии с масс-спектрометрией (LC-MS).

Б – анализ экстрактов методом тонкослойной хроматографии (ТСХ) на силикагеле.

В – тестирование ингибирующей активности фракций, выявленных ТСХ, в отношении клеток *M. smegmatis*.

Хотя молекулы, содержащие в своей структуре нитрогруппы, не являются приоритетным выбором при разработке лекарственных препаратов, главным образом из-за их возможного мутагенного их действия (Nepali *et al.*, 2019), ряд противотуберкулезных препаратов содержат в своей структуре эту группу. Так, претоманид PA-824 и деламанид активируются нитроредуктазой Ddn (Singh *et al.*, 2008, Matsumoto *et al.*, 2006), в то время как макозинон (PBTZ-169) восстанавливается до промежуточного нитрозосоединения и ингибирует свою мишень DprE1 путем ковалентного присоединения к ней (Makarov *et al.*, 2014).

В ходе данной работы было обнаружено, что белок Rv2466с является активатором соединения TP053 и обеспечивает высвобождение оксида азота NO из этого соединения. Влияние NO на физиологию бактерии *M. tuberculosis* к настоящему моменту изучено достаточно хорошо (Voskuil *et al.*, 2003, Schnappinger *et al.*, 2003, Voskuil *et al.*, 2011, Rhee *et al.*, 2005). Известно, что NO ингибирует метаболические пути аэробного дыхания, что было обнаружено как у клеток *M. tuberculosis*, подвергшихся действию NO *in vitro* (Voskuil *et al.*, 2011) и для клеток *M. tuberculosis*, находящихся под воздействием NO во внутрифагосомальной среде активированных макрофагов (Schnappinger *et al.*, 2003), которые, как известно, продуцируют также ряд реакционно-способных промежуточных соединений азота (Nathan & Shiloh, 2000).

Ингибирование аэробного дыхания, сопровождающееся активацией транскрипции цитохром-bd-оксидазы (гены *cydA* и *cydB*) обнаруженной нами при изучении транскриптома *M. tuberculosis* в присутствии TP053, также было продемонстрировано ранее для препарата PA-824, являющегося противотуберкулезным препаратом-донором NO (Singh *et al.*, 2008). Во время перехода клеток *M. tuberculosis* в состояние покоя под действием снижающейся концентрации O₂ и в присутствии NO, была обнаружена индукция генов Dos регулона (Voskuil *et al.*, 2003). Более высокие концентрации NO вызывали плеiotропный эффект в клетках микобактерий,

включая активацию генов, ответственных за защиту от окислительного стресса, таких как *katG* (каталаза), *ahpC* (алкилгидропероксидредуктаза), *trxC* (тиоредоксин), *trxB2* (тиоредоксинредуктаза) (Voskuil *et al.*, 2003). Транскрипция этих генов также повышалась под действием TP053, также как и ряд генов, относящихся к Dos-регулону (приложение 5), подтверждая факт высвобождения NO при метаболической активации данного соединения.

Ранее был подробно изучен процесс высвобождения NO из 2-нитрофурана в восстанавливающих условиях путем превращения группы $-\text{NO}_2$ в группу $-\text{ONO}$ и деароматизации фуранового кольца (Grigoriev *et al.*, 1999, Cogolli *et al.*, 1979) Предположительно, преобразование группы $-\text{NO}_2$ в $-\text{ONO}$ также является начальным этапом активации TP053, поскольку с помощью LC-MS был обнаружен небольшой пик, отличный от TP053 с таким же молекулярным весом ($M = 286$) (рис. 51A), который, предположительно, может соответствовать $-\text{ONO}$ -производному TP053.

В отличие от PA-8244 (претоманида) и деламанида, которые становились неактивными после высвобождения NO, метаболит 2- [4-меркапто-6- (метиламино) -2-фенилпиримидин-5-ила] этанол с массой 261 характеризуется присутствием высокореактивной $-\text{SH}$ группы, которая, по-видимому, ответственна за плейотропные эффекты в *M. tuberculosis*, наблюдаемые при помощи транскриптома (снижение уровня транскрипции 50S рибосомного белка (*rpmB1*), регуляторов транскрипции (*mce1R*, *trcR*), синтазы жирных кислот (*fadD5*, *D11*, *D12*, *D34*) и другие ферментов (*galk*, *prpCD*, *speE*, *lipQ* и т. д.) (приложение 5). К сожалению, малое количество конечного метаболита TP053, полученного после высвобождения NO в *M. tuberculosis*, препятствует дальнейшей характеристике этого соединения, а его химический синтез был чрезвычайно сложным из-за его высокой реакционной способности и сложной структуры.

Таким образом, исследования, проведенные в ходе настоящей работы, показали, что белок Rv2466с, являющийся микотиолзависимой редуктазой, трансформирует соединение TP053, являющееся

пролекарством, в клетках *M. tuberculosis* (рис. 50). Эта трансформация включает в себя высвобождение NO и образование метаболита со свободной меркаптогруппой —SH, способной ковалентно связываться с —SH группами ферментов и других биомолекул, инактивируя их (рис. 52). Установленный механизм действия соединения TP053 позволяет рассматривать его как неселективный ингибитор целого ряда метаболических реакций микобактерий.

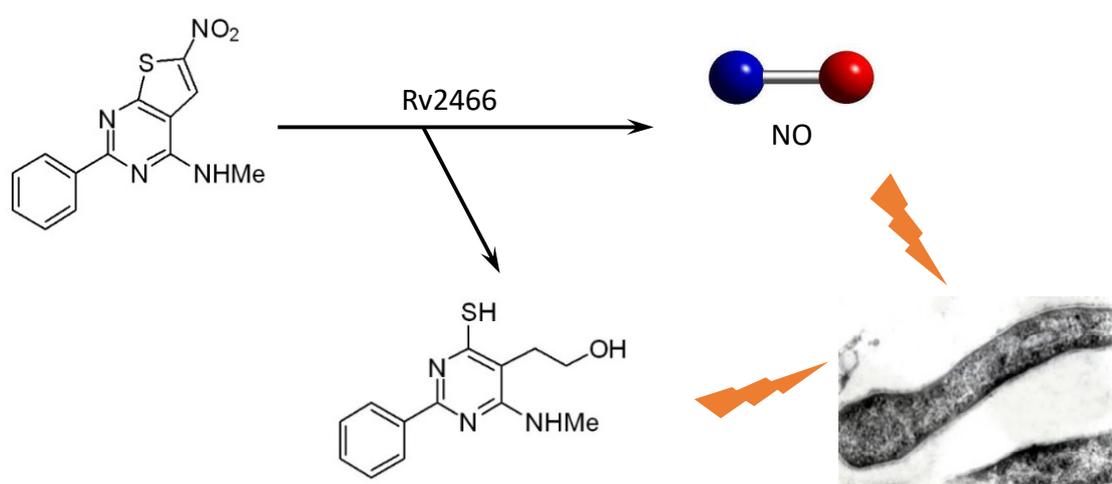


Рис. 52. Схема метаболической активации соединения TP053 в клетках *M. tuberculosis*.

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Покоящиеся клетки *M. tuberculosis*, полученные *in vitro*, обладающие свойством «некультивируемости», и рассматриваемые как формы персистенции *in vivo*, являются крайне метаболически инертной системой. Наряду с такими характеристиками покоящихся форм, как отсутствие экспериментально определяемой метаболической активности и особенности ультраструктурной организации, «некультивируемые» клетки характеризуются глобальным снижением количества мРНК с сохранением небольшой по численности группы транскриптов, названных «запасенными транскриптами», которая включает белок-кодирующие транскрипты и малые некодирующие РНК. Реактивация «некультивируемых» клеток после их переноса в полноценную среду выявила, что ее начальный этап характеризуется существенной активацией транскрипции ряда генов – «транскрипционным взрывом».

Учитывая метаболическую инертность покоящихся форм и неактивное состояние известных молекулярных мишеней действия антибиотиков, предложена стратегия поиска соединений, активных в отношении покоящихся форм бактерий благодаря неселективному ингибированию множественных мишеней патогена и/или их необратимой химической модификации с образованием токсичных для бактериальной клетки продуктов.

В соответствии с предложенной стратегией выявлены два класса оригинальных химических соединений, проявляющих высокую бактерицидную активность в отношении покоящихся клеток *M. tuberculosis*: гидроксопиридинтионы и тиенопиримидины. Производные класса гидроксопиридинтионов обеспечивают аккумуляцию в клетках ионов меди, обладающих неселективным антибактериальным действием, за счет образования стабильных комплексов с Cu^{2+} , их транспорта в клетку и распада комплекса с высвобождением и накоплением Cu^{2+} в клетке в токсичных концентрациях. Производные класса тиенопиримидинов

метаболизируются в клетках *M. tuberculosis* с выделением оксида азота NO и образованием метаболита с высокореактивной –SH группой, которые неселективно взаимодействуют с широким спектром биомолекул.

Полученные в ходе работ результаты позволяют сформулировать следующие выводы:

1. Покоящиеся «некультивируемые» клетки *M. tuberculosis* характеризуются глобальным снижением содержания мРНК и сохранением немногочисленных стабильных во времени транскриптов, значительную долю которых, помимо белок-кодирующих транскриптов, составляют малые некодирующие РНК. Для данных стабильных транскриптов покоящихся клеток предложен термин «запасенные транскрипты», отражающий их возможную роль при реактивации покоящихся форм.

2. Процесс реактивации покоящихся клеток *M. tuberculosis* на ранней стадии характеризуется «транскрипционным взрывом» – быстрой активацией транскрипции ряда генов, в том числе, кодирующих ферменты биосинтеза жирных и миколовых кислот, и ферменты репарации. На поздних этапах реверсии покоящихся форм к метаболической активности происходит активация транскрипции генов, кодирующих ферменты центральных метаболических путей.

3. Предложен новый подход для поиска соединений, эффективных против покоящихся «некультивируемых» клеток *M. tuberculosis*, учитывающий их метаболическую инертность и предусматривающий необходимость неселективного ингибирования множественных клеточных мишеней посредством необратимой химической модификации.

4. Данный подход верифицирован выявлением двух классов оригинальных соединений: гидроксипиридинтионов и тиенопиримидинов, проявляющих значительную бактерицидную активность в отношении покоящихся «некультивируемых» клеток *M. tuberculosis*.

5. Механизм действия производных класса гидроксипиридинтионов основан на аккумуляции в клетке *M. tuberculosis* ионов меди, обладающих неселективным антибактериальным действием, за счет образования стабильных липофильных комплексов с Cu^{2+} , их энергонезависимого транспорта в микобактериальную клетку, распадом комплексов и накоплением ионов Cu^{2+} в токсичных концентрациях, которое приводит к значительному бактерицидному эффекту, в том числе, в отношении покоящихся клеток микобактерий.

6. Механизм действия производных класса тиенопиримидинов основан на их метаболической конверсии в клетке под действием белка-активатора Rv2466с с высвобождением оксида азота NO и образованием метаболита с высокореактивной $-\text{SH}$ группой, которые неселективно взаимодействуют с рядом ферментов и другими биомолекулами, необратимо повреждая их.

Приложение 1. Транскриптом покоящихся клеток *M. tuberculosis*, полученный методом гибридизации на чипах

100 наиболее (справа) и 100 наименее (слева) экспрессированных в покоящихся клетках *M. tuberculosis* генов по сравнению с клетками логарифмической фазы роста, выращенных на среде нормального состава

Локус	HK vs Log	Локус	HK vs Log
Rv-2651c	319,65	Rv-3763	0,03
Rv-1405c	158,00	Rv-3614c	0,04
Rv-2660c	150,73	Rv-1361c	0,04
Rv-0841	138,75	Rv-3478	0,05
Rv-2661c	119,05	Rv-3153	0,05
Rv-0840c	82,03	Rv-0733	0,05
Rv-1575	79,90	Rv-0896	0,06
Rv-1806	79,30	Rv-0710	0,06
Rv-1804c	69,94	Rv-3156	0,06
Rv-1057	63,55	Rv-0707	0,06
Rv-0967	60,90	Rv-2406c	0,06
Rv-1576c	57,58	Rv-0635	0,06
Rv-1706A	55,59	Rv-1196	0,06
Rv-0839	54,34	Rv-0430	0,06
Rv-1395	53,89	Rv-2348c	0,06
Rv-2662	53,27	Rv-3615c	0,06
Rv-0990c	50,32	Rv-3148	0,06
Rv-2650c	47,66	Rv-0166	0,06
Rv-1266c	43,44	Rv-1437	0,06
Rv-2667	37,42	Rv-0934	0,07
Rv-2664	35,27	Rv-1871c	0,07
Rv-0968	28,48	Rv-3146	0,07
Rv-2707	27,67	Rv-1305	0,07
Rv-2647	27,00	Rv-0002	0,07
Rv-0564c	24,49	Rv-0056	0,07
Rv-1574	24,28	Rv-3157	0,07
Rv-2659c	23,64	Rv-2928	0,07
Rv-0983	23,45	Rv-1038c	0,07
Rv-0837c	21,80	Rv-2347c	0,07
Rv-1222	21,42	Rv-3734c	0,07
Rv-0989c	21,35	Rv-3152	0,07
Rv-2693c	21,23	Rv-0164	0,07
Rv-1992c	21,18	Rv-0308	0,07
Rv-1994c	21,07	Rv-1626	0,07
Rv-0789c	20,24	Rv-1211	0,07
Rv-1225c	19,92	Rv-3633	0,08
Rv-2646	19,90	Rv-1544	0,08
Rv-0838	19,86	Rv-2190c	0,08
Rv-3683	19,16	Rv-0169	0,08
Rv-2990c	19,12	Rv-1438	0,08
Rv-0982	18,92	Rv-3442c	0,08
Rv-2497c	18,64	Rv-2953	0,08
Rv-0736	17,90	Rv-0709	0,08
Rv-2710	17,86	Rv-3528c	0,08
Rv-1460	17,82	Rv-1872c	0,08
Rv-2201	17,36	Rv-0732	0,08
Rv-0186	17,14	Rv-3733c	0,08
Rv-2512c	16,61	Rv-0708	0,09
Rv-3290c	16,59	Rv-3477	0,09
Rv-0190	16,44	Rv-3686c	0,09
Rv-3836	15,63	Rv-1436	0,09
Rv-1230c	15,56	Rv-3005c	0,09
Rv-0384c	15,50	Rv-1197	0,09
Rv-2052c	15,47	Rv-0706	0,09
Rv-2761c	15,39	Rv-1037c	0,09
Rv-1807	15,02	Rv-1198	0,09
Rv-2332	14,90	Rv-0364	0,09
Rv-0972c	14,83	Rv-0713	0,09
Rv-0275c	14,63	Rv-1182	0,09
Rv-2897c	14,35	Rv-1792	0,09
Rv-3455c	14,29	Rv-3846	0,09
Rv-0678	14,24	Rv-2258c	0,09
Rv-3066	13,99	Rv-3145	0,09

Rv-3370c	13,98	Rv-0634B	0,09
Rv-3659c	13,58	Rv-2239c	0,09
Rv-0848	13,57	Rv-0653c	0,10
Rv-2764c	13,18	Rv-0696	0,10
Rv-1047	13,13	Rv-3616c	0,10
Rv-2709	12,79	Rv-0503c	0,10
Rv-3202c	12,31	Rv-0167	0,10
Rv-2011c	12,22	Rv-2185c	0,10
Rv-2865	12,18	Rv-1435c	0,10
Rv-0041	12,12	Rv-0715	0,10
Rv-0623	12,08	Rv-0418	0,10
Rv-1805c	11,87	Rv-0073	0,10
Rv-2546	11,84	Rv-1507c	0,10
Rv-2826c	11,64	Rv-3154	0,11
Rv-1227c	11,63	Rv-3224	0,11
Rv-0530	11,53	Rv-2948c	0,11
Rv-1219c	11,38	Rv-2127	0,11
Rv-3660c	11,38	Rv-1980c	0,11
Rv-3097c	11,34	Rv-1611	0,11
Rv-3270	11,29	Rv-0704	0,11
Rv-1402	11,25	Rv-0055	0,11
Rv-2644c	11,18	Rv-0500A	0,11
Rv-2834c	11,17	Rv-1613	0,11
Rv-0969	11,14	Rv-0175	0,11
Rv-2874	11,12	Rv-0761c	0,11
Rv-1709	11,11	Rv-1919c	0,12
Rv-1075c	10,96	Rv-1614	0,12
Rv-3729	10,93	Rv-3804c	0,12
Rv-1808	10,90	Rv-0700	0,12
Rv-2663	10,78	Rv-1500	0,12
Rv-1817	10,74	Rv-2147c	0,12
Rv-2496c	10,50	Rv-0309	0,12
Rv-3641c	10,48	Rv-1793	0,12
Rv-2694c	10,37	Rv-0760c	0,12
Rv-2648	10,30	Rv-1201c	0,12
Rv-2256c	10,28	Rv-1308	0,12
Rv-2658c	10,17	Rv-3753c	0,12

Приложение 2. Транскриптом покоящихся клеток *M. tuberculosis*, полученный методом секвенирования РНК

Изменение уровней транскрипции генов в клетках *M. tuberculosis* на разных стадиях покоя

Локус	Ген	DE vs Log		DM vs DE		DL vs DM	
		Log ₂ FC	FDR	Log ₂ FC	FDR	Log ₂ FC	FDR
Rv0001	dnaA	-1,25556	0,000209	-1,26144	0,001209	0,147655	0,920653
Rv0002	dnaN	-1,15623	8,12E-06	-0,92617	0,012132	-0,70738	0,438279
Rv0003	recF	-0,96404	0,000856	-1,67691	0,000622	0,1472	1
Rv0004	NA	-1,20602	5,88E-05	0,105761	0,844884	-0,3897	0,798861
Rv0005	gyrB	0,208963	0,443784	-1,14102	2,60E-06	-0,1171	0,745964
Rv0006	gyrA	-0,34648	0,165746	-0,6891	0,00376	0,01007	1
Rv0007	NA	-0,96684	0,00059	-0,48847	0,282267	0,049903	1
Rv0008c	NA	-0,54824	0,071482	-0,02232	0,938879	0,084451	0,966193
Rv0009	ppiA	-1,73633	6,52E-08	-1,46229	0,000684	-0,27818	0,938349
Rv0010c	NA	0,103704	0,809236	-0,29547	0,940009	0,045248	0,961598
Rv0011c	NA	-0,12977	0,681191	-0,14828	0,773774	-1,3791	0,020206
Rv0012	NA	0,812125	0,001399	-1,04585	0,002737	0,01797	1
Rv0013	trpG	-0,30557	0,287972	-0,51706	0,277124	-0,09873	0,969019
Rv0014c	pknB	-0,53472	0,034732	0,573448	0,132749	-0,14137	0,82526
Rv0015c	pknA	-1,29457	3,71E-05	2,016869	1,88E-09	-0,77966	0,030178
Rv0016c	pbpA	-0,10537	0,768835	0,763664	0,011601	0,355865	0,233926
Rv0017c	rodA	-0,84666	0,000628	-0,06872	1	0,707383	0,329619
Rv0018c	pstP	-0,37789	0,147946	0,970592	0,000622	-0,28656	0,411597
Rv0019c	fhaB	-0,64114	0,029515	0,698258	0,023674	-1,0019	0,000373
Rv0020c	fhaA	1,002844	1,30E-05	-1,28627	1,89E-08	0,338204	0,177438
Rv0021c	NA	0,2615	0,356414	-1,9264	0,00205	1,297216	0,164117
Rv0022c	whiB5	0,714816	0,207797	2,157161	0,146857	-0,80324	0,859662
Rv0023	NA	0,026569	0,963806	0,838305	0,193761	0,266651	0,892146
Rv0024	NA	-1,57538	3,27E-08	1,276696	0,020806	0,248256	0,771242
Rv0025	NA	-2,26729	5,59E-12	1,553191	0,010033	-0,77726	0,435058
Rv0026	NA	-0,80159	0,002222	1,025726	0,005888	0,125544	1
Rv0027	NA	1,914221	1,80E-11	-1,9453	2,82E-06	0,06314	1
Rv0028	NA	1,343312	9,68E-05	-0,16832	0,644267	-0,53486	0,766355
Rv0029	NA	-0,9305	0,000109	0,027421	1	-0,42882	0,456014
Rv0030	NA	-1,55828	2,46E-08	1,317334	0,043284	-1,35448	0,130269
Rv0031	NA	0,050558	0,93485	0,12737	1	0,826991	0,959117
Rv0032	bioF2	-0,39917	0,10986	0,402819	0,537204	0,435781	0,327071
Rv0033	acpA	-1,14832	0,004157	-1,04002	0,43981	1,415186	0,582291
Rv0034	NA	-0,52861	0,136323	1,097338	0,39435	-0,63317	0,7829
Rv0035	fadD34	-0,36365	0,302558	0,82996	0,302572	0,930411	0,431936
Rv0036c	NA	-0,99392	0,000117	-0,27012	0,375211	-0,27007	0,986528
Rv0037c	NA	-0,18953	0,537591	0,625832	0,067806	-0,10901	0,83006
Rv0038	NA	0,421984	0,123034	-0,77301	0,041731	0,273011	0,694031
Rv0039c	NA	-1,08406	0,000644	0,134768	0,884244	0,035438	1
Rv0040c	mtc28	-1,32591	4,66E-08	0,474956	0,315246	0,165412	0,889502
Rv0041	leuS	-1,07828	9,47E-06	-0,41536	0,175401	-0,40155	0,503049
Rv0042c	NA	-1,00959	0,000178	-0,81895	0,064893	-0,55335	0,823137
Rv0043c	NA	-2,03389	7,65E-13	0,31022	0,758906	-0,67657	0,491806
Rv0044c	NA	-0,95667	0,000163	-0,37637	0,557193	0,210587	0,903845
Rv0045c	NA	-1,05345	1,08E-05	1,049605	0,000115	0,065045	1
Rv0046c	ino1	-0,67334	0,010374	-0,1178	0,77047	-0,18063	0,637511
Rv0047c	NA	1,707729	8,41E-09	0,187609	0,648754	-0,31917	0,487657
Rv0048c	NA	-0,56008	0,070551	-0,35713	0,51379	-0,57867	0,440362
Rv0049	NA	-0,09468	0,739306	0,444501	0,136274	-0,73613	0,014158
Rv0050	ponA1	-1,60572	2,69E-09	1,084576	2,29E-05	-0,26738	0,363228
Rv0051	NA	-1,97441	1,80E-11	1,76187	2,13E-06	0,014287	1
Rv0052	NA	-1,51239	7,04E-07	1,981884	6,86E-05	0,117355	0,812106
Rv0053	rpsF	-0,53216	0,05074	-0,75353	0,026562	-0,52364	0,221812
Rv0054	ssb	-0,65556	0,042346	-0,62646	0,049285	-0,58352	0,3551
Rv0055	rpsR1	-0,75065	0,011326	-1,71767	6,23E-08	-0,47946	0,494215
Rv0056	rplI	-0,54808	0,02739	-1,37917	1,87E-06	-0,18863	0,896592
Rv0057	NA	-1,32565	2,74E-08	-0,40558	0,302842	-0,44558	0,580889
Rv0058	dnaB	-0,60484	0,029187	-0,26065	0,40453	-0,10635	0,957017
Rv0059	NA	-2,22338	4,97E-14	1,029848	0,079486	-0,00528	1
Rv0060	NA	-0,0137	0,976376	-0,84009	0,006182	-0,91374	0,007628
Rv0061c	NA	0,763619	0,038934	-1,8362	2,00E-06	-0,59878	0,358928
Rv0062	celA1	-1,66729	1,04E-06	1,1243	0,008693	-0,68659	0,166753
Rv0063	NA	-0,20212	0,508849	-0,052	1	-0,16396	0,91285
Rv0064	NA	2,193008	6,84E-21	-1,26271	7,04E-08	-0,44047	0,101877
Rv0064A	vapB1	1,149568	5,82E-06	-2,7017	7,14E-09	0,651275	0,602213
Rv0065	vapC1	-0,11059	0,751085	-0,8553	0,129572	-0,32213	0,741377
Rv0066c	icd2	-0,57239	0,025465	-1,14084	0,000215	-0,38228	0,605334
Rv0067c	NA	1,057618	0,000805	-1,45705	0,295732	0,194584	1
Rv0068	NA	0,801586	0,003954	1,105544	0,018866	-0,18741	0,875229
Rv0069c	sdaA	-0,77386	0,00414	-0,29999	0,669732	0,809862	0,408403

Rv0070c	glyA2	-0,07865	0,834996	-0,63268	0,37892	0,597754	0,538817
Rv0071	NA	0,989075	0,00236	0,518984	0,954484	0,641135	0,254056
Rv0072	NA	-1,56781	1,96E-09	-0,01902	0,808728	-1,22595	0,045586
Rv0073	NA	-2,56994	1,16E-22	0,168765	0,890019	-1,18533	0,070752
Rv0074	NA	-2,53999	1,76E-17	0,674648	0,679892	-0,36264	0,994173
Rv0075	NA	-0,40965	0,111034	0,208993	0,661335	0,222458	0,783501
Rv0076c	NA	0,058548	0,896075	0,64843	0,434998	-0,99678	0,376489
Rv0077c	NA	1,708418	5,51E-08	-0,04181	0,838711	-0,01111	1
Rv0078	NA	0,462313	0,07783	-0,96078	0,077923	1,168404	0,049696
Rv0078A	NA	-0,22745	0,544363	-0,74292	0,11668	-0,61694	0,191416
Rv0078B	NA	-0,59334	0,027842	-0,16909	0,766084	-1,73055	0,001267
Rv0079	NA	-1,23823	0,00013	-0,0944	0,786933	-0,0515	1
Rv0080	NA	-1,2012	1,55E-05	0,337122	0,679049	0,046257	1
Rv0081	NA	-2,23578	5,06E-14	0,82349	0,328021	-0,22302	0,860143
Rv0082	NA	-1,39524	0,001535	2,495196	0,004294	-0,77835	0,537757
Rv0083	NA	-1,54251	1,24E-06	2,273169	1,22E-05	-0,80789	0,183264
Rv0084	hycD	0,154023	0,6238	-0,54281	0,413712	0,884036	0,151281
Rv0085	hycP	-0,17169	0,674579	0,51153	0,883323	1,177137	0,053089
Rv0086	hycQ	-0,82434	0,006827	0,879756	0,133408	0,410691	0,564767
Rv0087	hycE	-0,9095	0,002287	0,491547	0,478052	0,686202	0,264873
Rv0088	NA	0,030827	0,932963	-1,58376	1,54E-07	-1,13222	0,005968
Rv0089	NA	0,079038	0,861927	-1,19365	0,002761	-0,09467	1
Rv0090	NA	-0,05474	0,911975	-0,47154	0,684422	0,323835	0,978434
Rv0091	mtn	-0,81222	0,001851	0,094953	0,910718	0,049279	1
Rv0092	ctpA	0,88418	0,00027	-0,3391	0,260919	0,060015	0,928999
Rv0093c	NA	-0,00999	0,999462	-0,1324	0,780872	-0,37472	0,696644
Rv0094c	NA	5,489546	0,000715	-4,88092	1	2,502849	1
Rv0095c	NA	-0,66245	0,07757	1,920681	0,02374	-1,18792	0,310353
Rv0096	PPE1	-2,11951	0,000304	2,608599	0,000813	-1,79323	0,0728
Rv0097	NA	-1,28959	9,96E-05	1,007296	0,07641	-0,17384	0,995868
Rv0098	fcoT	-1,2041	0,002508	0,023043	0,685376	-0,0543	0,962103
Rv0099	fadD10	-1,42677	2,37E-08	0,69923	0,195455	-0,4328	0,600626
Rv0100	NA	-2,20252	2,81E-10	1,553941	0,321582	-0,88694	0,73678
Rv0101	nrp	-1,58032	1,35E-10	2,117129	4,64E-12	-0,52317	0,165797
Rv0102	NA	-0,51427	0,035673	0,111807	0,815034	-0,51891	0,221646
Rv0103c	ctpB	-0,77987	0,001372	0,254307	0,544374	0,015424	1
Rv0104	NA	-1,38395	0,000501	1,775504	0,118314	-0,38197	1
Rv0105c	rpmB1	0,594347	0,604608	2,221137	0,537332	-0,6431	1
Rv0106	NA	2,903045	2,93E-28	-1,15947	0,000594	0,483278	0,335365
Rv0107c	ctpl	-1,6584	2,03E-10	0,626768	0,053898	-0,25778	0,625361
Rv0108c	NA	-1,19435	5,29E-05	-0,69584	0,102882	-0,67721	0,413139
Rv0109	PE_PGRS1	-1,17391	0,035405	1,661247	0,006499	-0,80268	0,312728
Rv0110	NA	-1,61407	1,98E-08	0,511412	0,903961	-0,07085	1
Rv0111	NA	-2,4256	9,67E-21	1,036943	0,060616	-0,9704	0,120194
Rv0112	gca	0,068415	0,841331	-0,94634	0,032575	-0,24938	0,613431
Rv0113	gmhA	0,110631	0,748439	-1,56404	0,000282	-0,08744	0,959663
Rv0114	gmhB	-1,8658	1,06E-09	0,185602	0,909181	0,085923	1
Rv0115	hddA	-0,62099	0,026485	0,333769	0,700342	0,36588	0,771242
Rv0116c	ldtA	2,534978	6,24E-16	-0,86125	0,001615	-0,10935	0,823137
Rv0117	oxyS	0,637698	0,022705	-0,50331	0,40732	-0,59125	0,309152
Rv0118c	oxcA	-0,21056	0,463388	-0,32309	0,807313	0,46275	0,765045
Rv0119	fadD7	-0,38633	0,265353	1,393758	0,010935	-0,15347	0,985009
Rv0120c	fusA2	-0,62913	0,019536	-1,12705	0,000224	0,158009	0,754976
Rv0121c	NA	0,879295	0,015488	0,307738	0,615828	-0,40803	0,641597
Rv0122	NA	1,596665	8,69E-08	0,276283	0,443831	-0,71141	0,098747
Rv0123	NA	1,489628	7,67E-08	-1,40049	0,000106	-0,05532	1
Rv0124	PE_PGRS2	2,737178	6,90E-12	0,062011	0,903961	0,38764	0,469257
Rv0125	pepA	1,162128	3,46E-05	-0,86158	0,000545	0,056902	0,944753
Rv0126	treS	0,150204	0,600751	-0,84211	0,014718	0,466661	0,297095
Rv0127	mak	-0,99324	7,15E-05	-0,51877	0,25791	0,388928	0,543999
Rv0128	NA	0,455318	0,110379	-0,57513	0,140566	-0,06132	1
Rv0129c	fbpC	-2,51393	4,20E-19	-0,6607	0,106034	-1,0954	0,378283
Rv0130	htdZ	-0,5599	0,097847	1,990448	0,002523	-0,42519	0,702627
Rv0131c	fadE1	0,349771	0,188818	-0,88559	0,023859	0,37863	0,582291
Rv0132c	fgd2	1,145332	1,71E-05	0,374455	0,370851	0,048696	1
Rv0133	NA	0,814352	0,001058	-1,25409	0,000971	0,188689	0,896592
Rv0134	ephF	0,318288	0,228607	-0,73633	0,019612	0,495533	0,167333
Rv0135c	NA	0,70332	0,014423	0,282182	0,377527	0,614319	0,073899
Rv0136	cyp138	1,274324	1,35E-07	0,261431	0,435044	0,023897	1
Rv0137c	msrA	2,27255	9,75E-16	-1,033	0,004386	0,516015	0,219669
Rv0138	NA	-0,9064	0,002075	1,183794	0,011385	-0,1506	0,912915
Rv0139	NA	-0,63253	0,017721	0,933891	0,019901	0,589546	0,236495
Rv0140	NA	3,131645	9,57E-13	-2,44659	3,95E-17	0,349689	0,2388
Rv0141c	NA	-0,70711	0,020735	-0,67606	0,149746	-0,18835	0,881642
Rv0142	NA	3,837591	2,68E-44	0,076049	0,841896	-0,14636	0,700089
Rv0143c	NA	0,082725	0,792392	1,228509	2,20E-05	0,067984	0,922286
Rv0144	NA	0,797703	0,010539	-2,46613	4,58E-12	1,444863	3,92E-05
Rv0145	NA	0,309478	0,291369	-0,57391	0,101138	0,662294	0,046344
Rv0146	NA	-0,53986	0,034901	0,460982	0,159738	-0,20229	0,646706
Rv0147	NA	1,958557	3,05E-11	-1,95987	4,29E-16	0,369204	0,173134
Rv0148	NA	1,545261	5,25E-08	-2,33499	2,71E-21	0,849727	0,000453
Rv0149	NA	-0,61833	0,039698	-0,23771	0,686053	-1,06827	0,00197

Rv0150c	NA	-0,56545	0,431863	2,939535	0,078167	-1,77109	0,506565
Rv0151c	PE1	-0,14124	0,664322	-0,15381	0,613849	-0,01917	1
Rv0152c	PE2	0,236086	0,48373	0,44308	0,375584	-0,11819	0,850696
Rv0153c	ptbB	0,089101	0,757728	-0,95017	0,007707	0,711356	0,108809
Rv0154c	fadE2	0,462091	0,071087	-0,61866	0,041399	0,338039	0,315656
Rv0155	pntAa	-1,35279	1,28E-07	0,2913	0,595248	-1,14455	0,043754
Rv0156	pntAb	-2,02533	1,29E-08	0,63185	0,355252	-1,40297	0,109299
Rv0157	pntB	-1,59333	1,85E-10	0,26556	0,57886	-0,71734	0,130709
Rv0157A	NA	0,550127	0,103436	-1,31336	0,001614	-1,16013	0,035158
Rv0158	NA	0,051122	0,911215	-0,43454	0,353776	-0,21773	1
Rv0159c	PE3	-0,73426	0,023278	0,373009	0,650384	0,466061	0,999778
Rv0160c	PE4	1,859973	1,62E-07	-0,8671	0,285051	1,071501	0,39766
Rv0161	NA	0,230433	0,4421	-0,12434	0,738262	1,160435	0,011575
Rv0162c	adhE1	-0,28928	0,402526	0,790848	0,146577	-0,66748	0,381914
Rv0163	NA	-1,59416	2,56E-05	0,859132	0,293695	-0,89912	0,470892
Rv0164	NA	-2,11337	1,12E-11	-0,7052	0,207816	-1,32599	0,148995
Rv0165c	mce1R	1,92317	1,16E-06	-0,60114	0,694924	0,931865	0,696228
Rv0166	fadD5	-0,78286	0,002114	-0,39421	0,502124	0,2596	0,852652
Rv0167	yrbE1A	-0,90947	0,009481	0,738496	0,107552	-0,24474	0,684712
Rv0168	yrbE1B	-1,9712	1,33E-12	1,962923	0,001527	-0,86921	0,300305
Rv0169	mce1A	-1,28176	3,18E-07	-0,02883	0,943033	0,516268	0,393867
Rv0170	mce1B	-1,96676	6,88E-09	0,66068	0,131718	-1,33212	0,003247
Rv0171	mce1C	-0,50761	0,06916	0,065627	0,870595	0,394764	0,410074
Rv0172	mce1D	-1,67682	2,02E-08	0,295575	0,541525	-0,64744	0,353546
Rv0173	lprK	-1,5602	6,61E-09	0,419005	0,460065	-0,29936	0,742176
Rv0174	mce1F	-0,9886	3,08E-05	-0,24029	0,48117	-0,13337	0,979807
Rv0175	NA	-0,73853	0,010382	-0,03289	0,881294	-0,26744	0,7829
Rv0176	NA	-2,25502	2,58E-15	0,542966	0,339718	-0,23733	0,811816
Rv0177	NA	-2,31638	1,21E-16	0,26859	0,905198	-1,49642	0,043671
Rv0178	NA	-1,20953	4,37E-07	-0,90128	0,021687	-0,00142	1
Rv0179c	lprO	-0,85729	0,000381	-1,03661	0,002855	-0,81434	0,328101
Rv0180c	NA	-2,2521	9,74E-19	0,327019	0,682923	-0,59596	0,530821
Rv0181c	NA	-1,87894	2,30E-10	1,125349	0,141848	-0,15204	1
Rv0182c	sigG	-0,30183	0,402526	-0,27185	0,395529	0,413126	0,288388
Rv0183	NA	-2,28798	1,11E-14	0,767749	0,198404	-1,13391	0,108809
Rv0184	NA	-1,93357	4,24E-15	0,324157	0,650384	-0,55702	0,534914
Rv0185	NA	-1,62821	1,77E-06	-0,5231	0,228926	0,42552	0,500039
Rv0186	bgIS	-1,70323	4,86E-12	0,906915	0,009806	-0,69282	0,076115
Rv0186A	mymT	1,02242	6,25E-05	0,027671	0,973183	0,510445	0,258009
Rv0187	NA	-0,41673	0,280111	-0,341	0,394011	-0,05938	0,966193
Rv0188	NA	3,052592	5,95E-16	-0,69973	0,003728	-0,50384	0,043336
Rv0189c	ilvD	-1,6296	1,13E-11	-0,11746	0,710257	-0,5752	0,504444
Rv0190	NA	2,073036	1,52E-10	-0,32381	0,31487	0,657263	0,039798
Rv0191	NA	1,693601	1,73E-11	0,646514	0,035216	0,869695	0,007319
Rv0192	NA	0,060276	0,842521	-0,37055	0,238421	0,346174	0,300305
Rv0192A	NA	0,039028	0,905932	-0,39852	0,203704	0,283047	0,429319
Rv0193c	NA	-0,6349	0,115129	-0,50158	0,954992	1,359473	0,410288
Rv0194	NA	1,90478	8,57E-11	1,905367	1,31E-11	0,264139	0,576445
Rv0195	NA	1,522578	5,51E-05	1,383822	0,068304	-0,18801	0,956033
Rv0196	NA	1,453954	5,15E-07	0,77865	0,095894	-1,69742	0,002569
Rv0197	NA	1,623433	7,43E-11	0,398297	0,174411	-0,9165	0,000152
Rv0198c	zmp1	-0,56819	0,040371	-0,5131	0,091381	0,145336	0,762031
Rv0199	NA	-2,74813	7,11E-23	1,150629	0,124081	-0,73904	0,418175
Rv0200	NA	-2,4517	8,88E-15	1,622321	0,045445	-0,76727	0,49814
Rv0201c	NA	0,243069	0,353229	1,133761	1,57E-05	0,34687	0,290868
Rv0202c	mmpL11	1,017971	1,34E-05	0,873314	0,000149	-0,05305	0,929382
Rv0203	NA	-0,44336	0,149167	-2,32216	0,001097	1,315279	0,288663
Rv0204c	NA	0,047234	0,885452	0,711766	0,148257	0,199384	0,715246
Rv0205	NA	-2,06701	2,26E-12	1,444932	0,032509	-1,06414	0,211024
Rv0206c	mmpL3	0,621981	0,008808	-0,63235	0,00834	-0,5366	0,018336
Rv0207c	NA	-0,6801	0,011784	-0,76106	0,039174	-0,72696	0,358269
Rv0208c	NA	-1,3072	4,45E-07	-0,67952	0,090101	-0,53072	0,876903
Rv0209	NA	1,579928	0,000117	0,412395	0,411549	0,84036	0,005536
Rv0210	NA	0,239171	0,418468	0,853104	0,032189	0,56999	0,175528
Rv0211	pckA	3,442106	1,36E-34	-2,31813	3,09E-17	1,388523	8,80E-10
Rv0212c	nadR	1,404809	5,82E-06	-0,21676	0,499832	0,012695	0,905384
Rv0213c	NA	-0,76036	0,02329	1,407312	0,072548	-1,87857	0,073355
Rv0214	fadD4	1,352009	6,24E-08	1,488062	1,91E-08	0,393185	0,246908
Rv0215c	fadE3	-0,19015	0,560306	-0,1604	0,918264	-0,22095	0,914137
Rv0216	NA	-0,96573	0,000363	1,247987	0,002003	0,747446	0,104906
Rv0217c	lipW	0,284293	0,318922	-0,87685	0,290429	0,180608	1
Rv0218	NA	-0,06862	0,875092	1,334501	0,005175	0,094438	1
Rv0219	NA	-0,18433	0,679122	2,120107	0,000274	-0,47718	0,578978
Rv0220	lipC	-1,55517	9,98E-11	-0,0221	0,964203	-0,66821	0,085918
Rv0221	NA	-2,19204	1,50E-16	0,829076	0,040519	-0,73735	0,101877
Rv0222	echA1	-1,26283	2,73E-05	0,281294	0,669631	-0,21198	0,910306
Rv0223c	NA	1,022563	2,70E-05	-1,38993	0,002178	0,479301	0,624398
Rv0224c	NA	-1,71778	2,89E-07	0,640317	0,936134	0,71593	0,766355
Rv0225	NA	-1,48165	3,14E-08	1,442157	0,002793	0,478829	0,510483
Rv0226c	NA	-2,37617	9,15E-12	1,381343	0,027139	-0,25372	0,857997
Rv0227c	NA	-2,77284	1,25E-27	0,423291	0,613225	-0,93447	0,26656
Rv0228	NA	-0,2755	0,386094	0,348279	1	0,69639	0,185972

Rv0229c	NA	-0,83559	0,002197	0,252125	0,628842	-0,46947	0,641979
Rv0230c	php	0,161837	0,57597	-1,31539	0,001192	0,62909	0,270035
Rv0231	fadE4	-1,03986	3,08E-05	-0,48957	0,474821	0,731837	0,331295
Rv0232	NA	0,52799	0,086468	1,011234	0,044345	-0,64385	0,300305
Rv0233	nrdB	1,038691	0,000161	-0,85371	0,019358	0,362913	0,473442
Rv0234c	gabD1	0,935549	0,000215	-1,12435	0,000362	0,911187	0,006251
Rv0235c	NA	-0,6879	0,019446	-0,36329	0,660099	-0,22477	1
Rv0236c	aftD	-1,36207	1,45E-08	1,224389	0,000102	0,163986	0,887952
Rv0236A	NA	-0,89538	0,000537	-1,00329	0,1277	0,517313	0,703415
Rv0237	lpqI	-1,18722	4,23E-06	-0,37161	0,400893	0,418409	0,501716
Rv0238	NA	1,220585	1,66E-05	-1,47249	1,50E-05	0,755607	0,047963
Rv0239	vapB24	0,305138	0,318922	0,174944	0,650384	-0,88961	0,025647
Rv0240	vapC24	0,689368	0,015001	-0,4135	0,683779	0,814252	0,312271
Rv0241c	htdX	0,481436	0,051371	-0,78636	0,048647	0,500381	0,330694
Rv0242c	fabG4	0,820438	0,001408	-0,73081	0,010378	0,360277	0,271023
Rv0243	fadA2	1,766461	2,39E-14	-1,31241	3,40E-07	0,780952	0,002668
Rv0244c	fadE5	1,510021	1,41E-09	0,44327	0,155704	-0,19373	0,652438
Rv0245	NA	0,795024	0,029241	0,348639	0,467989	-1,07562	0,003453
Rv0246	NA	0,674949	0,015861	-0,01459	0,946289	0,54518	0,340621
Rv0247c	NA	-1,28036	7,83E-05	-0,72396	0,078167	0,626856	0,192829
Rv0248c	NA	-1,31623	1,61E-08	-0,61197	0,031788	0,208547	0,546203
Rv0249c	NA	-0,78611	0,01046	-1,29811	0,000688	0,392564	0,351651
Rv0250c	NA	2,095283	4,13E-12	-1,73769	6,90E-05	1,21946	0,007628
Rv0251c	hsp	3,711865	1,31E-45	-1,71293	6,59E-09	1,447556	5,35E-07
Rv0252	nirB	-1,84559	1,49E-12	1,07347	0,008959	-0,13778	0,947994
Rv0253	nirD	-3,49152	1,35E-22	2,414186	0,023887	-1,38742	0,25195
Rv0254c	cobU	-0,1452	0,627776	0,757734	0,20399	-0,38437	0,738493
Rv0255c	cobQ1	0,171797	0,542841	-0,34818	0,730619	1,100472	0,051257
Rv0256c	PPE2	0,477911	0,060349	-1,26782	0,010135	1,109057	0,066467
Rv0257	NA	2,9956	3,19E-13	-0,56835	0,376349	1,047546	0,084755
Rv0258c	NA	-0,47327	0,101212	-0,21694	0,906003	-0,48314	0,676777
Rv0259c	NA	-0,57371	0,062399	0,946797	0,272481	0,282372	0,852652
Rv0260c	NA	-2,04736	5,27E-07	3,133107	2,37E-08	-0,48154	0,421063
Rv0261c	narK3	0,221129	0,591107	1,396362	0,000831	-0,21269	0,707301
Rv0262c	aac	1,357728	2,29E-05	-1,51684	5,34E-06	0,511496	0,346369
Rv0263c	NA	1,731567	7,45E-11	-1,79838	4,74E-12	0,405419	0,18832
Rv0264c	NA	0,734392	0,00569	-0,98231	0,002456	-0,42927	0,300845
Rv0265c	NA	0,001593	1	1,044395	0,00159	1,366772	3,26E-07
Rv0266c	oplA	0,4332	0,315866	1,116956	7,64E-06	0,306197	0,258009
Rv0267	narU	-0,29556	0,50472	1,709672	0,067493	0,204413	1
Rv0268c	NA	0,935687	0,000117	-0,5672	0,075815	-0,37082	0,369327
Rv0269c	NA	0,468876	0,086789	1,177189	0,007414	-0,31885	0,632268
Rv0270	fadD2	1,311793	6,43E-08	-0,80509	0,008164	0,095602	0,914898
Rv0271c	fadE6	0,373723	0,137853	0,794366	0,002938	0,088152	0,913112
Rv0272c	NA	1,532348	2,58E-09	-0,71055	0,059652	1,035997	0,004527
Rv0273c	NA	1,610634	2,27E-08	-0,91676	0,017421	1,027998	0,007628
Rv0274	NA	0,189873	0,578816	-0,42625	0,770578	-1,33915	0,101953
Rv0275c	NA	3,342358	4,36E-36	0,40314	0,149746	0,18247	0,67392
Rv0276	NA	1,219148	8,61E-07	-1,88265	1,89E-13	-0,05626	1
Rv0277c	vapC25	0,380434	0,519532	1,576752	0,005712	-1,29958	0,078477
Rv0278c	PE_PGRS3	3,040866	8,24E-17	1,818274	9,59E-06	0,074707	0,875089
Rv0279c	PE_PGRS4	2,911387	6,75E-17	1,090658	0,007414	0,031129	0,910147
Rv0280	PPE3	3,370872	1,77E-20	-0,55011	0,039392	0,027794	0,952447
Rv0281	NA	0,842865	0,00199	-0,12251	0,829174	-0,07491	0,857926
Rv0282	eccA3	0,724569	0,002724	-0,01891	1	0,016322	1
Rv0283	eccB3	0,009158	0,989271	0,821907	0,000657	-0,02575	0,995868
Rv0284	eccC3	-0,88731	0,000251	0,772498	0,001216	-0,23408	0,410288
Rv0285	PE5	-1,80898	1,09E-09	1,472615	0,004809	-1,71345	0,002292
Rv0286	PPE4	-1,2176	2,63E-05	0,05572	0,915484	-0,47177	0,359778
Rv0287	esxG	-1,60087	8,12E-09	-0,64055	0,126799	-1,34096	0,031204
Rv0288	esxH	-0,55634	0,058485	-1,67507	4,91E-06	-0,20596	0,851109
Rv0289	espG3	-1,50886	3,68E-05	3,071215	7,62E-23	-0,67382	0,055601
Rv0290	eccD3	-1,62062	4,65E-05	1,84616	5,95E-05	-0,99588	0,012502
Rv0291	mycP3	-0,54931	0,075343	1,100851	0,001108	0,46795	0,249379
Rv0292	eccE3	-2,25991	6,56E-19	2,166483	8,83E-08	-0,66792	0,169007
Rv0293c	NA	0,654288	0,015664	-0,54086	0,054016	-0,17466	0,784622
Rv0294	tam	-1,09448	9,60E-05	0,784762	0,23505	-0,75279	0,490685
Rv0295c	NA	-1,99704	1,39E-12	0,614116	0,333629	-2,14245	0,00257
Rv0296c	NA	-1,28252	6,39E-07	-0,34603	0,574596	-1,527	0,003282
Rv0297	PE_PGRS5	2,451377	4,10E-08	-0,5145	0,097514	0,003082	1
Rv0298	NA	-0,33123	0,359899	-0,9603	0,002623	-0,5785	0,237975
Rv0299	NA	0,01112	0,983759	-0,50685	0,216392	-0,63895	0,175509
Rv0300	vapB2	-0,68483	0,033184	-1,05073	0,045619	0,119111	1
Rv0301	vapC2	1,133457	3,03E-06	-1,49439	6,22E-06	0,972536	0,012502
Rv0302	NA	0,070661	0,818626	0,831773	0,050358	0,375629	0,358928
Rv0303	NA	0,733783	0,013966	1,247778	7,17E-05	-0,19729	0,741386
Rv0304c	PPE5	1,114773	0,000285	0,901422	0,058575	0,777711	0,029327
Rv0305c	PPE6	1,435135	6,17E-09	-0,0753	0,766491	0,032349	0,910306
Rv0306	NA	0,879263	0,006118	0,261391	0,866351	0,7212	0,27863
Rv0307c	NA	-0,05212	0,865427	-0,78217	0,024324	-0,78159	0,216816
Rv0308	NA	-2,37546	2,46E-20	-0,2509	0,436681	-1,30218	0,064728
Rv0309	NA	-1,27847	7,98E-07	-0,67625	0,110248	-1,01712	0,095749

Rv0310c	NA	-1,72798	0,000218	1,141727	0,68599	-0,45041	0,937629
Rv0311	NA	0,128161	0,670043	-0,88035	0,011328	-0,56924	0,160347
Rv0312	NA	-1,28951	7,35E-08	-0,22447	0,749073	0,170962	0,928267
Rv0313	NA	1,883799	3,90E-15	-0,53228	0,085689	-0,5959	0,070752
Rv0314c	NA	-1,17157	1,10E-05	-0,17591	0,445713	-0,76918	0,715246
Rv0315	NA	-0,16131	0,556002	-0,5091	0,078003	1,232498	5,03E-08
Rv0316	NA	-0,8379	0,001978	0,07336	0,943033	1,405247	0,000204
Rv0317c	glpQ2	-1,07426	1,65E-05	0,460338	0,317612	-0,65768	0,237155
Rv0318c	NA	-1,56798	7,51E-07	0,43266	0,722071	1,357395	0,448893
Rv0319	pcp	0,493065	0,081567	0,329896	0,757059	0,328313	0,623247
Rv0320	NA	1,791353	3,20E-10	-0,52807	0,538363	1,08528	0,131409
Rv0321	dcd	-0,49612	0,168508	0,306477	0,627234	0,317716	0,964394
Rv0322	udgA	-0,40502	0,175031	0,552628	0,373994	0,872837	0,448893
Rv0323c	NA	0,624274	0,071216	-2,89842	0,005566	1,246401	0,589886
Rv0324	NA	1,765181	6,37E-07	-0,1506	0,796217	0,631516	0,247923
Rv0325	NA	0,66527	0,079492	0,053353	0,929779	0,190147	0,919572
Rv0326	NA	0,009409	1	2,315729	0,008692	-0,92787	0,554786
Rv0327c	cyp135A1	0,367224	0,396331	0,242399	1	0,403695	0,859662
Rv0328	NA	-0,64304	0,051371	-0,21869	0,973632	0,338029	0,919765
Rv0329c	NA	-0,51679	0,389251	-0,35401	0,7502	0,393314	1
Rv0330c	NA	0,431858	0,257111	0,228232	0,769369	0,458851	0,934913
Rv0331	NA	1,822999	6,67E-14	-0,89633	0,019705	0,518535	0,298609
Rv0332	NA	-0,68198	0,011307	-0,09965	0,69045	-0,62827	0,321368
Rv0333	NA	0,49523	0,04388	-1,57856	5,42E-05	0,559249	0,398144
Rv0334	rmlA	-0,61713	0,017966	0,156909	0,870336	-0,6801	0,267488
Rv0335c	PE6	3,938811	3,44E-20	-0,1356	0,917144	0,897016	0,325115
Rv0336	NA	1,509511	0,059128	-5,15155	0,773774	3,1335	0,771242
Rv0337c	aspC	-0,6641	0,007457	-1,01651	0,001358	0,392308	0,299183
Rv0338c	NA	-0,55708	0,017966	-1,23148	8,32E-05	0,138406	0,740454
Rv0339c	NA	0,592308	0,016242	-0,54664	0,23865	0,576996	0,295218
Rv0340	NA	0,816652	0,001325	-0,65469	0,062986	-0,22565	0,843918
Rv0341	iniB	2,801602	4,65E-24	-1,73273	2,41E-11	-0,20649	0,641107
Rv0342	iniA	1,631047	7,26E-11	-0,23064	0,477637	-0,63871	0,046344
Rv0343	iniC	0,734914	0,00446	0,655752	0,022314	0,220629	0,715246
Rv0344c	lpqJ	-0,81323	0,058804	-1,29747	0,073273	0,112108	0,819414
Rv0345	NA	-0,27095	0,47721	0,555508	0,256459	-0,20877	0,766355
Rv0346c	ansP2	-1,3563	3,66E-08	0,942577	0,015454	-1,41727	0,001434
Rv0347	NA	0,097969	0,775603	-0,22069	0,945287	0,289792	0,955214
Rv0348	NA	0,147353	0,733757	-0,79959	0,046738	-0,34348	0,999778
Rv0349	NA	-0,04833	0,885452	-1,14748	0,092244	0,411414	0,865023
Rv0350	dnaK	0,044141	0,890136	0,102834	0,761982	0,12944	0,740454
Rv0351	grpE	-0,66857	0,015983	1,236981	4,32E-06	-0,85075	0,001533
Rv0352	dnaJ1	0,522001	0,037896	-0,21953	0,489134	-0,05342	0,955618
Rv0353	hspR	-0,34423	0,172503	-0,00318	0,990128	-0,23611	0,709249
Rv0354c	PPE7	1,220311	0,006694	0,696043	0,460276	-0,33833	0,882818
Rv0355c	PPE8	1,096266	2,74E-05	-0,4953	0,259667	0,821014	0,040773
Rv0356c	NA	-1,47445	1,33E-06	0,297591	1	-0,36193	1
Rv0357c	purA	-0,66187	0,006818	-0,5267	0,379692	0,097262	1
Rv0358	NA	0,632898	0,080505	0,628913	0,450752	0,481667	0,600794
Rv0359	NA	-0,77231	0,077323	1,822325	0,018644	0,077729	1
Rv0360c	NA	0,712178	0,113596	0,145346	1	0,959564	0,068211
Rv0361	NA	0,316051	0,3402	-0,81167	0,045279	1,200682	0,001397
Rv0362	mgfE	-0,37371	0,369439	0,470361	0,574726	0,592681	0,363427
Rv0363c	fbA	0,904387	0,00025	-1,52285	2,26E-08	-0,1226	0,938349
Rv0364	NA	-0,91636	0,001248	-0,21769	0,803767	-0,70434	0,100237
Rv0365c	NA	2,658793	9,42E-23	0,163671	0,622205	0,789576	0,032592
Rv0366c	NA	0,39574	0,4425	1,119715	0,064634	0,140824	0,771272
Rv0367c	NA	2,118571	1,10E-11	0,769498	0,02374	0,162948	0,819414
Rv0368c	NA	0,573505	0,076586	0,822084	0,105595	0,151814	1
Rv0369c	NA	-0,09978	0,78419	-0,89651	0,347148	0,818969	0,625299
Rv0370c	NA	-0,96577	0,004161	1,044511	0,082775	-0,08261	1
Rv0371c	NA	1,046618	0,002995	0,666656	0,496863	1,627747	0,030911
Rv0372c	NA	1,47006	1,39E-05	0,515415	0,336058	0,685305	0,439612
Rv0373c	NA	0,624298	0,02186	0,858787	0,00215	0,127435	0,823137
Rv0374c	NA	0,811317	0,007529	1,271305	0,018895	0,30916	0,905384
Rv0375c	NA	1,238534	0,001502	0,639727	0,178155	0,179085	0,741377
Rv0376c	NA	1,516947	4,85E-08	0,413728	0,294602	-0,26375	0,67392
Rv0377	NA	0,069922	0,864138	0,476224	0,43966	-0,89625	0,197758
Rv0378	NA	1,177378	0,047833	-5,4286	0,543014	3,133403	0,771242
Rv0379	secE2	-2,10987	9,57E-12	-0,19989	0,992369	-2,37764	0,115721
Rv0380c	NA	1,295885	0,000531	1,091257	0,054907	1,205563	0,040343
Rv0381c	NA	0,577112	0,058809	1,845875	2,73E-07	0,193029	0,729156
Rv0382c	pyrE	1,044449	0,000204	0,042346	0,950309	0,880069	0,002767
Rv0383c	NA	0,325925	0,229451	-0,81582	0,002855	0,954995	5,68E-05
Rv0384c	clpB	2,286201	2,08E-14	-0,32236	0,221444	1,066496	1,55E-07
Rv0385	NA	1,265712	3,39E-07	0,192872	0,557609	0,014623	0,961598
Rv0386	NA	0,195121	0,469063	0,388471	0,218299	0,330598	0,433083
Rv0387c	NA	1,921728	1,25E-10	-0,59646	0,377527	0,571088	0,512722
Rv0388c	PPE9	2,432608	4,45E-13	-0,96151	0,078003	0,398143	0,642656
Rv0389	purT	0,794932	0,003083	0,160593	0,81059	-0,40953	0,410288
Rv0390	NA	-1,5644	4,22E-10	0,64035	0,256232	-0,03533	1
Rv0391	metZ	-1,76843	1,02E-08	1,601788	0,000476	-0,67209	0,233219

Rv0392c	ndhA	-0,37675	0,155574	-0,28103	0,662795	0,453463	0,511795
Rv0393	NA	1,985342	1,50E-06	1,668664	0,030005	0,571402	0,819414
Rv0394c	NA	0,816854	0,0036	-1,61334	0,009801	1,734399	0,011804
Rv0395	NA	0,616818	0,26626	-0,14836	1	1,198225	0,940651
Rv0396	NA	-0,24172	0,556543	0,196872	1	1,506206	0,477573
Rv0397	NA	3,491912	1,99E-06	-6,45899	0,231202	4,605119	0,364442
Rv0397A	NA	-0,15174	0,58487	-1,34333	6,09E-06	-0,91098	0,062348
Rv0398c	NA	-0,24877	0,512692	0,446269	0,730966	0,098853	1
Rv0399c	lpqK	-0,25257	0,466332	-0,09251	1	-0,01094	1
Rv0400c	fadE7	1,380908	2,78E-08	-0,83349	0,002674	0,679835	0,015031
Rv0401	NA	0,204095	0,562521	0,594473	0,592634	0,194834	1
Rv0402c	mmpL1	-1,31728	1,07E-07	0,288727	0,689066	0,670484	0,149695
Rv0403c	mmpS1	-1,0942	0,000652	1,327645	0,103975	-0,74166	0,532246
Rv0404	fadD30	-2,29059	1,32E-15	0,450437	0,648403	-0,93003	0,303932
Rv0405	pkS6	-0,86615	0,001583	0,947613	0,006192	-0,12069	0,887952
Rv0406c	NA	0,814561	0,011336	-0,76104	0,380614	0,217431	1
Rv0407	fgd1	-0,26574	0,364389	-0,7931	0,026743	0,483128	0,315656
Rv0408	pta	-1,56875	9,05E-11	0,774476	0,034159	-0,50771	0,236493
Rv0409	ackA	-1,44259	6,11E-08	1,20367	0,004453	-1,05952	0,037048
Rv0410c	pknG	0,101397	0,726063	-0,11847	0,779297	0,665855	0,01053
Rv0411c	glnH	0,089669	0,809236	0,083811	0,908896	0,23651	0,532683
Rv0412c	NA	0,760952	0,004968	0,229253	0,477982	-0,27631	0,395667
Rv0413	mutT3	0,822311	0,00154	0,486902	0,197804	-0,06845	0,925581
Rv0414c	thiE	-0,43193	0,232916	-0,02588	0,905004	0,4531	0,78026
Rv0415	thiO	2,978948	7,31E-32	-0,22752	0,577625	0,224569	0,687708
Rv0416	thiS	1,580127	1,75E-08	0,546344	0,197804	-0,83302	0,105561
Rv0417	thiG	1,983225	2,18E-14	0,285306	0,403468	0,130416	0,767784
Rv0418	lpqL	-2,28545	2,89E-21	0,65587	0,098832	-0,44147	0,43981
Rv0419	lpqM	0,487436	0,038904	-0,74311	0,002773	-0,11678	0,812857
Rv0420c	NA	1,313499	5,10E-07	-0,7914	0,148752	0,900538	0,161892
Rv0421c	NA	0,82623	0,001917	0,054089	0,874078	-0,0078	0,999778
Rv0422c	thiD	0,908139	0,000211	0,113587	0,732772	-0,61144	0,10125
Rv0423c	thiC	0,534254	0,026322	-0,23762	0,445667	-0,34577	0,185526
Rv0424c	NA	-1,19777	1,44E-06	-0,62189	0,301992	0,143794	0,985058
Rv0425c	ctpH	0,721712	0,003453	0,001019	1	0,490284	0,015369
Rv0426c	NA	1,338323	1,14E-07	-0,84788	0,001808	-0,51312	0,108809
Rv0427c	xthA	-1,96877	1,23E-15	-1,04459	0,053896	0,698495	0,381982
Rv0428c	NA	-1,94018	2,50E-08	0,961891	0,24294	0,022927	1
Rv0429c	def	-1,75685	3,92E-07	-0,4307	0,263707	-0,00573	0,966039
Rv0430	NA	-2,14433	2,76E-07	-0,26686	0,451416	-3,11597	5,35E-05
Rv0431	NA	-1,78875	5,65E-08	-0,73596	0,097334	-0,61072	0,654913
Rv0432	sodC	-1,39796	1,95E-06	-1,22016	0,004026	-0,07293	1
Rv0433	NA	-1,52696	2,72E-10	-0,20843	0,654101	-0,78669	0,082884
Rv0434	NA	-1,14106	1,35E-05	0,649158	0,197719	-0,86933	0,176885
Rv0435c	NA	-0,85751	0,001558	1,160005	0,000234	-0,54393	0,16303
Rv0436c	pssA	-1,43704	4,95E-08	0,469938	0,492976	-0,52457	0,605334
Rv0437c	psd	-0,51521	0,039587	0,026205	0,994534	-0,62244	0,393867
Rv0438c	moeA2	-0,88861	0,001495	0,193536	0,773025	0,046499	1
Rv0439c	NA	-1,54633	1,12E-09	0,23828	0,824475	-0,24922	0,93577
Rv0440	groEL2	0,998215	0,000206	-0,9602	0,000312	0,803229	7,00E-05
Rv0441c	NA	2,644544	6,69E-24	-0,23011	0,44518	0,08361	0,822242
Rv0442c	PPE10	1,017592	5,81E-05	0,291489	0,48117	0,931517	0,015133
Rv0443	NA	-0,41564	0,286736	-0,18466	0,667264	-0,51124	0,303932
Rv0444c	rskA	-2,34399	9,60E-13	1,007607	0,276365	-0,52182	0,819481
Rv0445c	sigK	-2,45754	4,65E-13	1,25295	0,02405	-1,44464	0,027462
Rv0446c	NA	-0,40749	0,154565	0,245676	0,777032	0,206357	0,821575
Rv0447c	ufaA1	-1,77652	1,06E-07	1,263577	0,126447	0,071477	0,794624
Rv0448c	NA	0,827777	0,800662	1,420109	0,301608	0,706258	0,716519
Rv0449c	NA	0,613527	0,042249	1,240396	0,001904	1,177902	0,001914
Rv0450c	mmpL4	-0,75843	0,006827	0,795726	0,025982	0,399623	0,50574
Rv0451c	mmpS4	0,222452	0,506991	-0,60207	0,629468	-0,36827	0,778478
Rv0452	NA	-0,01395	0,993564	1,40378	0,01098	0,068939	1
Rv0453	PPE11	2,382803	4,87E-15	-0,25897	0,782532	0,435782	0,593988
Rv0454	NA	2,136747	3,21E-08	0,484201	0,732498	0,192546	0,999778
Rv0455c	NA	0,047534	0,916239	-1,59632	3,53E-05	-0,18549	0,950883
Rv0456c	echA2	-0,21253	0,487436	-0,10814	1	1,0499	0,279696
Rv0456A	mazF1	-0,08772	0,885161	0,258109	0,843615	0,326724	0,716519
Rv0456B	mazE1	0,104807	0,864138	0,155149	0,806724	-0,63631	0,886787
Rv0457c	NA	-0,08709	0,772082	-1,80801	6,36E-05	1,130071	0,037763
Rv0458	NA	1,92764	7,43E-11	-0,71892	0,196685	0,385921	0,765048
Rv0459	NA	2,27125	8,02E-11	0,670726	0,232524	-0,8039	0,246908
Rv0460	NA	-0,54297	0,058549	-0,6729	0,368047	-0,2674	0,695617
Rv0461	NA	-0,56349	0,023177	-1,65457	0,000171	0,225129	0,865023
Rv0462	lpdC	-1,49567	2,18E-10	-1,1243	0,001	-0,03256	0,950883
Rv0463	NA	-1,53797	9,68E-08	-0,8665	0,173612	-0,28212	1
Rv0464c	NA	0,95482	0,000106	-1,33338	0,006536	1,435201	0,004634
Rv0465c	NA	1,095093	0,007598	0,146176	0,732498	0,555534	0,117483
Rv0466	NA	-0,63518	0,011201	-0,96983	0,006803	-0,06953	1
Rv0467	icl1	3,927027	3,17E-52	-1,57761	2,44E-12	0,214527	0,457778
Rv0468	fadB2	0,840191	0,000452	-0,82481	0,052523	-1,24242	0,003453
Rv0469	umaA	0,948814	0,001021	-2,1928	6,73E-14	-0,22537	0,715246
Rv0470c	pcaA	0,309734	0,299722	-1,66	2,79E-08	-0,15398	0,852652

Rv0470A	NA	0,654856	0,065195	1,108892	0,126403	-0,20218	0,903845
Rv0471c	NA	1,643576	1,09E-07	-1,73863	0,00114	1,633253	0,003247
Rv0472c	NA	0,775494	0,005072	-1,44178	8,96E-05	0,149491	0,993002
Rv0473	NA	1,324626	2,76E-06	-0,77816	0,010355	-0,09756	1
Rv0474	NA	1,622267	3,56E-08	-0,95169	0,016016	0,356958	0,582291
Rv0475	hbhA	1,682951	1,47E-07	-1,39003	1,43E-07	-0,01574	1
Rv0476	NA	0,56416	0,10213	-0,07637	0,890381	-0,8656	0,112855
Rv0477	NA	1,920003	3,38E-15	-0,32871	0,418318	0,230082	0,722044
Rv0478	deoC	0,953591	0,000132	0,670234	0,048636	-0,17098	0,812857
Rv0479c	NA	-0,72763	0,007851	-0,86917	0,010359	-0,44988	0,313741
Rv0480c	NA	0,244158	0,385693	-0,49171	0,323495	0,230149	0,815367
Rv0481c	NA	-0,03723	0,912539	0,702797	0,295254	0,04096	1
Rv0482	murB	-0,47534	0,114526	1,337766	0,003806	0,571872	0,393867
Rv0483	lprQ	-0,01034	0,986416	-1,02011	0,000166	-0,27004	0,464479
Rv0484c	NA	0,956277	0,000128	-0,65126	0,142071	-0,01315	1
Rv0485	NA	1,334482	1,23E-06	-0,56556	0,028941	0,020689	1
Rv0486	mshA	1,320569	8,03E-08	0,314401	0,27308	-0,10033	0,828641
Rv0487	NA	0,301127	0,332281	1,172785	0,000958	-1,18454	0,002257
Rv0488	NA	0,739849	0,163255	1,641756	0,003435	-0,24841	0,716912
Rv0489	gpm1	0,679226	0,005864	-0,69964	0,035718	0,23438	0,641597
Rv0490	senX3	0,744604	0,002496	-0,03864	0,938958	-0,12883	0,747773
Rv0491	regX3	-0,04366	0,913491	0,701949	0,028478	-0,66363	0,006825
Rv0492c	NA	0,31672	0,27552	0,618009	0,117357	0,403929	0,538817
Rv0492A	NA	0,142475	0,691402	1,490624	0,010359	-0,78937	0,297095
Rv0493c	NA	0,602908	0,020264	-0,04041	0,929572	0,23244	0,702627
Rv0494	NA	1,044342	0,006118	0,741178	0,314489	-0,35071	0,851109
Rv0495c	NA	0,978264	0,000961	-1,42705	5,76E-05	0,485156	0,369515
Rv0496	NA	0,791591	0,011653	-0,53545	0,08291	-0,00225	0,975997
Rv0497	NA	0,093436	0,748721	-0,49124	0,220781	0,314525	0,614081
Rv0498	NA	-0,83568	0,001672	0,937254	0,091364	-0,43381	0,688263
Rv0499	NA	-1,241	3,57E-06	1,446108	0,003184	-0,38257	0,762031
Rv0500	proC	-1,17907	0,000589	-0,03165	0,931126	-0,5679	0,727071
Rv0500A	NA	-1,57637	0,002941	0,277438	0,872463	-2,53379	0,000249
Rv0500B	NA	-1,2654	6,37E-06	-0,20238	0,895795	-2,14407	0,001582
Rv0501	galE2	0,140177	0,615162	-1,98212	4,30E-10	-0,48217	0,501486
Rv0502	NA	0,246793	0,358589	-1,14693	6,46E-05	-0,34008	0,625361
Rv0503c	cmaA2	-1,5146	2,04E-07	-0,43608	0,311299	-0,85021	0,108809
Rv0504c	NA	-0,90806	0,024122	-0,75097	0,382284	-0,52736	0,737995
Rv0505c	serB1	2,049804	6,67E-13	-2,04537	1,51E-11	1,455979	1,90E-07
Rv0506	mmmpS2	-0,90969	0,00365	-1,12337	0,03498	-0,56421	0,934292
Rv0507	mmpl2	-1,43636	2,53E-08	0,03451	0,971835	-0,3783	0,493212
Rv0508	NA	-1,49514	4,27E-06	1,67234	0,022744	-0,30493	0,871904
Rv0509	hemA	-0,27918	0,265945	0,074261	0,819355	-0,33111	0,258498
Rv0510	hemC	0,084965	0,789487	-0,47874	0,239458	0,223004	0,78026
Rv0511	hemD	-0,15738	0,579023	0,404794	0,177847	0,050639	0,941123
Rv0512	hemB	-1,39149	2,12E-07	1,57584	2,58E-06	-0,6253	0,088607
Rv0513	NA	0,352048	0,16074	0,147718	0,760312	0,865966	0,019235
Rv0514	NA	-0,5007	0,126786	1,653212	0,00291	-0,17151	0,832276
Rv0515	NA	0,863435	0,303137	-5,18478	0,773774	2,851895	0,771242
Rv0516c	NA	1,086479	0,000438	0,257514	0,378982	-0,89888	0,000321
Rv0517	NA	-1,32703	5,42E-08	-0,09571	0,868693	0,145281	0,85204
Rv0518	NA	-0,99359	7,91E-05	-0,40853	0,408113	-0,34826	0,865774
Rv0519c	NA	-2,2495	2,24E-18	0,744258	0,185343	-0,78664	0,299907
Rv0520	NA	-0,60104	0,300777	-1,26272	0,33548	1,402916	0,347229
Rv0521	NA	-0,27049	0,468363	0,966141	0,323495	-0,36652	0,896592
Rv0522	gabP	0,093169	0,760118	-0,19461	0,639747	-0,03505	1
Rv0523c	NA	-0,70168	0,067952	-1,04354	0,608839	1,442983	0,565362
Rv0524	hemL	0,342812	0,192443	-1,70083	3,08E-05	0,878704	0,163703
Rv0525	NA	-1,69385	0,000176	-0,64396	0,1497	-0,02187	0,904893
Rv0526	NA	-2,02839	7,52E-13	0,897548	0,274304	-0,91652	0,432023
Rv0527	ccdA	-2,46911	1,07E-12	1,35028	0,109537	-0,64777	0,627712
Rv0528	NA	-1,94645	8,95E-12	1,277302	0,050542	-0,52167	0,706393
Rv0529	ccsA	-0,72344	0,010834	1,168493	0,038274	-1,41072	0,044616
Rv0530	NA	0,801925	0,002144	-1,1104	0,000124	-0,26755	0,713871
Rv0530A	NA	3,133606	5,03E-17	-1,2462	9,82E-07	0,752858	0,000795
Rv0531	NA	-1,34106	1,97E-07	0,416823	0,524832	-0,51318	0,556064
Rv0532	PE_PGRS6	0,425643	0,176532	1,307741	0,02214	-0,23102	0,81376
Rv0533c	fabH	0,958101	0,001828	0,07625	0,956633	0,609166	0,060999
Rv0534c	menA	-0,59577	0,075786	0,240527	0,751077	0,91068	0,357806
Rv0535	pnp	1,045669	0,003149	-0,31878	0,341258	0,241663	0,570646
Rv0536	galE3	-0,08743	0,849568	0,638075	0,43215	-0,2034	0,966971
Rv0537c	NA	-0,0401	0,899147	0,551159	0,046138	0,27868	0,515449
Rv0538	NA	1,065391	4,83E-05	-0,04824	1	-0,14757	0,833033
Rv0539	NA	0,476737	0,126933	0,862438	0,144514	-0,40184	0,741377
Rv0540	NA	0,482913	0,101954	1,006037	0,121728	-0,29962	0,841605
Rv0541c	NA	-0,15703	0,63201	1,558729	0,000127	0,729187	0,068226
Rv0542c	menE	-0,37656	0,135492	1,277486	1,08E-05	-0,06741	0,910421
Rv0543c	NA	-0,13231	0,662802	-0,40729	0,297968	0,173649	0,815367
Rv0544c	NA	-0,48771	0,148306	-0,8419	0,159762	0,037246	1
Rv0545c	pitA	-0,13798	0,627169	-0,89772	0,001782	-0,01417	1
Rv0546c	NA	-1,4912	2,66E-06	0,55398	0,333505	0,121438	1
Rv0547c	NA	-0,89563	0,00016	1,315698	8,45E-05	-1,24534	0,00063

Rv0548c	menB	-0,41462	0,127701	-0,48336	0,1198	0,015136	0,9476
Rv0549c	vapC3	1,660004	3,55E-09	0,143946	0,806724	0,387329	0,450236
Rv0550c	vapB3	1,680469	4,61E-06	0,059464	0,980445	-0,34856	0,739744
Rv0551c	fadD8	0,812368	0,002715	-0,55351	0,339852	1,119627	0,075704
Rv0552	NA	1,51125	3,66E-07	-0,2825	0,416615	0,440886	0,255793
Rv0553	menC	1,734611	5,55E-11	0,306733	0,563291	0,601259	0,219103
Rv0554	bpoC	-1,5311	1,02E-09	0,546357	0,227251	-0,09975	0,852652
Rv0555	menD	-0,41688	0,09658	0,045158	1	0,173833	0,692025
Rv0556	NA	-0,60415	0,101954	0,44498	0,465157	-0,78074	0,276392
Rv0557	mgtA	1,485674	6,02E-10	0,129482	0,698384	0,249111	0,537757
Rv0558	menH	0,458785	0,142172	-0,5195	0,094732	0,494567	0,116986
Rv0559c	NA	1,174945	2,52E-05	-1,3142	0,0033	0,409522	0,625361
Rv0560c	NA	-0,72456	0,101954	0,207129	0,713874	-0,7744	0,410074
Rv0561c	NA	-0,03875	0,924797	-0,70115	0,336058	0,293492	0,90628
Rv0562	grcC1	-0,92816	0,001055	0,302779	0,46255	-0,52816	0,198882
Rv0563	htpX	2,48209	1,14E-21	-0,98019	0,000688	1,143916	1,78E-06
Rv0564c	gpdA1	-0,22301	0,460923	-0,85519	0,243132	-0,36443	0,732665
Rv0565c	NA	0,084958	0,78419	-1,55481	0,000238	0,282115	0,741377
Rv0566c	NA	-0,91848	0,00103	-1,79479	0,098133	0,386496	1
Rv0567	NA	-0,60574	0,016388	-0,45048	0,221106	0,111405	0,853893
Rv0568	cyp135B1	1,344617	2,63E-08	-0,299	0,331147	0,034435	1
Rv0569	NA	0,031092	0,948484	0,832982	0,103314	-0,15452	0,904136
Rv0570	nrdZ	0,088077	0,775603	0,673371	0,040991	0,77006	0,029847
Rv0571c	NA	2,151551	1,29E-15	-0,82694	0,0101	0,543363	0,169007
Rv0572c	NA	-1,12837	0,001368	-1,73215	0,332751	1,857616	0,582291
Rv0573c	pncB2	0,87381	0,020264	0,095777	0,962679	0,962381	0,207012
Rv0574c	NA	1,219167	0,002437	0,488158	0,366997	1,161746	0,22129
Rv0575c	NA	3,387024	1,00E-23	0,792352	0,07859	-0,02872	0,927868
Rv0576	NA	0,72957	0,035049	0,632662	0,122998	-0,08066	1
Rv0577	NA	-0,39604	0,234366	1,081402	0,016612	-0,83428	0,199113
Rv0578c	PE_PGRS7	2,936878	7,58E-19	-0,24385	0,576551	0,020497	0,988355
Rv0579	NA	0,907278	0,00043	-0,56725	0,105855	0,167691	0,711996
Rv0580c	NA	-0,25883	0,356523	-1,49833	0,001945	-0,09978	1
Rv0581	vapB26	0,224366	0,493931	0,301143	0,694575	-0,54144	0,49889
Rv0582	vapC26	0,1164	0,717935	0,761999	0,12459	0,635733	0,233219
Rv0583c	lpcN	0,250482	0,460923	-3,0396	0,010873	1,928106	0,465267
Rv0584	NA	0,23476	0,502958	0,802513	0,027062	0,317085	0,585594
Rv0585c	NA	-0,2501	0,37792	-0,66176	0,109745	0,204231	0,654056
Rv0586	mce2R	1,337103	4,22E-07	0,250705	0,391766	-0,06633	0,89142
Rv0587	yrbE2A	0,456457	0,069022	1,120308	0,000598	0,176428	0,882346
Rv0588	yrbE2B	0,686964	0,079632	0,424228	0,238421	0,142708	0,740454
Rv0589	mce2A	-0,82915	0,001421	1,447157	1,07E-05	-0,24102	0,541055
Rv0590	mce2B	-1,14313	2,46E-05	1,048809	0,003092	0,866911	0,014454
Rv0590A	NA	-0,44153	0,143796	0,846161	0,240879	1,011037	0,216816
Rv0591	mce2C	0,361851	0,215256	1,726052	1,26E-05	0,432033	0,425371
Rv0592	mce2D	0,032201	0,967805	1,91176	0,001615	0,335821	0,741377
Rv0593	lprL	-0,55768	0,101987	2,130371	0,001169	0,749219	0,221286
Rv0594	mce2F	0,733968	0,012378	1,067738	0,011029	0,287932	0,711996
Rv0595c	vapC4	1,144999	0,000483	-1,36377	0,311299	1,409212	0,411122
Rv0596c	vapB4	1,566277	1,00E-06	-0,1302	0,973183	0,04295	1
Rv0597c	NA	-1,1068	1,95E-05	1,055042	0,050223	-0,28155	0,803267
Rv0598c	vapC27	0,281773	0,378291	0,116552	1	0,50824	0,40407
Rv0599c	vapB27	0,638372	0,049178	-0,71488	0,070282	0,470465	0,472158
Rv0600c	NA	-0,06562	1	2,268627	0,775256	0,170635	1
Rv0601c	NA	0,157218	0,876837	-5,71613	0,542368	3,906433	0,531359
Rv0602c	tcrA	0,134776	0,797857	0,371523	1	1,357127	0,584072
Rv0603	NA	1,821527	3,57E-06	0,31982	1	1,175073	0,096927
Rv0604	lpcO	-0,11792	0,730459	-0,11485	0,980749	0,884132	0,248392
Rv0605	NA	-0,83323	0,000998	0,188935	0,857562	-0,50368	0,483639
Rv0606	NA	-0,92143	0,000276	0,158329	0,780872	-0,19291	0,874747
Rv0607	NA	-0,76348	0,018728	0,672267	0,288482	0,050486	1
Rv0608	vapB28	-1,29377	1,64E-05	0,836269	0,060448	-0,97912	0,057417
Rv0609	vapC28	0,005823	0,999768	0,243126	0,771251	-0,19095	0,950883
Rv0609A	NA	0,117685	0,725949	1,062938	0,015031	-0,62771	0,29175
Rv0610c	NA	2,071335	5,94E-16	-0,60978	0,024576	0,411402	0,150448
Rv0611c	NA	0,529058	0,03359	-1,01957	0,005833	-0,4585	0,515449
Rv0612	NA	4,229596	9,79E-53	1,050739	4,47E-05	0,534253	0,034609
Rv0613c	NA	-1,37034	4,51E-05	-0,21079	0,488894	-0,47309	0,593545
Rv0614	NA	0,743447	0,042234	2,767178	4,69E-07	0,158168	0,784622
Rv0615	NA	0,895551	0,007459	0,151711	0,857562	-0,77145	0,113145
Rv0616c	NA	-0,41677	0,840079	3,909896	0,148752	-1,2369	0,904136
Rv0616A	vapB29	0,782857	0,00781	-0,88606	0,314442	0,816448	0,57386
Rv0617	vapC29	0,51544	0,045593	0,888674	0,034758	-0,35009	0,642656
Rv0618	galTa	0,355395	0,275751	0,591476	0,342809	1,029921	0,046982
Rv0619	galTb	0,513597	0,213195	2,234237	0,0023	0,526713	0,766632
Rv0620	galK	3,283562	4,01E-13	2,324847	3,81E-05	0,360387	0,688585
Rv0621	NA	0,666243	0,0244	1,047252	0,001604	-0,58677	0,155496
Rv0622	NA	-0,6948	0,029149	1,502902	0,012254	-0,21634	0,771242
Rv0623	vapB30	2,613584	0,000318	-2,09221	2,22E-09	2,345106	1,15E-15
Rv0624	vapC30	1,676728	1,15E-06	-0,53483	0,398207	1,426903	0,002587
Rv0625c	NA	-0,51223	0,092605	1,44853	0,000947	0,272921	0,854817
Rv0626	vapB5	0,449638	0,235357	0,193267	0,905662	0,132695	0,771242

Rv0627	vapC5	0,698436	0,008712	0,025189	0,971835	0,943467	0,001308
Rv0628c	NA	3,786757	7,13E-36	-0,08824	0,815088	0,339719	0,211124
Rv0629c	recD	0,647075	0,303078	0,924796	0,046801	-0,57409	0,410288
Rv0630c	recB	-0,38853	0,290078	2,435458	7,42E-09	-0,16154	0,722044
Rv0631c	recC	-0,25486	0,449833	2,109196	1,71E-07	0,28561	0,716912
Rv0632c	echA3	-1,36235	6,73E-05	-0,20555	0,821926	-0,35173	0,56928
Rv0633c	NA	-0,09781	0,743657	-0,45751	0,334592	0,304097	0,703415
Rv0634c	NA	-0,00014	1	-0,96373	0,010481	0,161739	0,843925
Rv0634A	NA	-1,97352	1,07E-11	0,029885	0,932601	-3,04003	0,000158
Rv0634B	rpmG2	-0,0773	0,86422	-1,77232	2,91E-07	-0,85132	0,31464
Rv0635	hadA	-0,02178	0,965533	-2,20379	1,63E-09	-0,01155	1
Rv0636	hadB	-1,10944	5,09E-06	-1,33423	7,21E-06	-1,06729	0,014803
Rv0637	hadC	-2,15382	4,24E-13	-0,83931	0,017802	-0,95228	0,292397
Rv0638	secE1	2,027831	3,05E-15	-1,42145	6,07E-09	0,150111	0,656523
Rv0639	nusG	1,729818	1,76E-11	-1,61651	5,32E-12	0,389224	0,123062
Rv0640	rplK	2,062548	2,25E-15	-2,20501	5,72E-22	1,249606	3,90E-10
Rv0641	rplA	1,945969	1,04E-16	-0,94946	5,11E-05	0,260655	0,360315
Rv0642c	mmaA4	0,157367	0,566412	-2,04877	6,02E-12	0,647054	0,061874
Rv0643c	mmaA3	-0,74181	0,004438	-1,52781	8,06E-06	-0,30122	0,893351
Rv0644c	mmaA2	-1,26537	1,18E-06	-1,02039	0,011465	-1,09985	0,19643
Rv0645c	mmaA1	-1,36918	2,42E-06	-0,67005	0,170533	-1,24585	0,068883
Rv0646c	lipG	-1,28519	2,73E-07	-0,35148	0,395078	-1,06391	0,255793
Rv0647c	NA	-1,45193	1,34E-09	-0,59009	0,113808	-1,11475	0,08734
Rv0648	NA	1,474374	1,29E-07	2,367852	1,15E-13	0,423126	0,290868
Rv0649	fabD2	1,099123	0,013494	1,577416	0,297529	0,715605	0,408004
Rv0650	NA	1,550822	0,000559	1,808472	0,151062	0,273122	0,895047
Rv0651	rplJ	-1,56034	1,16E-05	-0,91491	0,170862	-0,04386	1
Rv0652	rplL	-1,4209	2,48E-08	-1,2137	0,006026	-0,75204	0,420626
Rv0653c	NA	1,839522	4,67E-10	1,063519	0,015385	-0,26155	0,690239
Rv0654	NA	2,996705	9,01E-31	-0,60269	0,046721	1,153624	4,21E-06
Rv0655	mkl	1,344735	2,52E-06	-0,23917	0,628165	0,367681	0,454257
Rv0656c	vapC6	1,196032	1,93E-05	0,387601	0,347974	-0,69314	0,125459
Rv0657c	vapB6	1,094977	0,000106	-0,99835	0,120849	-0,28742	0,838368
Rv0658c	NA	-0,6409	0,060005	0,904951	0,023945	-0,22655	0,641404
Rv0659c	mazF2	1,389805	6,25E-07	-0,75063	0,01212	0,617769	0,029842
Rv0660c	mazE2	1,285213	0,009556	-1,29127	0,000309	0,526619	0,223116
Rv0661c	vapC7	-0,56694	0,130571	1,084052	0,412551	-0,46767	0,883054
Rv0662c	vapB7	-0,12788	0,868543	0,133225	1	-0,00526	1
Rv0663	atsD	-0,72122	0,002025	-0,71423	0,035049	0,157606	0,766797
Rv0664	vapB8	-1,24673	1,44E-06	0,461765	0,669732	-1,12493	0,25743
Rv0665	vapC8	-1,6115	1,20E-07	1,233908	0,003985	-1,56223	0,002296
Rv0666	NA	-0,9608	0,000433	-0,46444	0,870644	-0,08133	0,950883
Rv0667	rpoB	0,735454	0,002956	1,207446	7,76E-07	-0,23135	0,45169
Rv0668	rpoC	0,537056	0,062879	1,145953	5,80E-06	0,025609	1
Rv0669c	NA	-1,94922	7,24E-13	-0,60182	0,271234	-0,39249	1
Rv0670	end	1,113406	3,39E-06	0,640154	0,010681	-0,27619	0,333074
Rv0671	lpqP	1,15914	2,53E-06	0,513605	0,097334	0,159654	0,898989
Rv0672	fadE8	0,66986	0,018225	1,496214	2,50E-09	-0,59507	0,020648
Rv0673	echA4	1,12869	0,000793	1,437168	3,51E-06	0,069218	1
Rv0674	NA	-0,30707	0,31169	2,554755	4,09E-16	-0,45061	0,176885
Rv0675	echA5	-0,00664	1	1,936636	1,21E-09	-0,55802	0,072059
Rv0676c	mmpl5	0,925759	8,87E-05	-0,63274	0,012894	0,328956	0,24028
Rv0677c	mmpp55	1,021246	0,001324	-0,59913	0,07336	0,265578	0,652363
Rv0678	NA	1,755944	1,23E-07	0,298542	0,530464	-0,36808	0,480551
Rv0679c	NA	-1,02869	0,001675	-0,78942	0,177344	-0,34036	0,941123
Rv0680c	NA	0,289297	0,257306	-1,90735	8,19E-06	-0,22487	0,914137
Rv0681	NA	-0,15134	0,682621	0,66413	0,121102	-0,69732	0,165797
Rv0682	rpsL	0,157049	0,623965	-1,56114	1,98E-08	-0,24854	0,56928
Rv0683	rpsG	1,069564	0,000501	-1,74079	1,74E-06	0,090261	0,860143
Rv0684	fusA1	-0,10147	0,757728	-0,82406	0,00343	-0,38361	0,11222
Rv0685	tuf	-0,6175	0,05081	-1,13856	0,000143	-0,17302	0,564963
Rv0686	NA	-1,09802	0,000107	0,309442	0,380614	-0,65174	0,118645
Rv0687	NA	0,862086	0,000915	0,938639	0,001134	-0,9464	0,001204
Rv0688	NA	-0,08545	0,771115	0,606422	0,037525	-0,35026	0,303932
Rv0689c	NA	2,162748	0,020575	1,479731	1	1,04434	0,740454
Rv0690c	NA	-0,37339	0,203317	0,156265	0,712895	-0,36152	0,416698
Rv0691c	NA	0,037175	0,944772	-0,56788	0,102058	-0,4554	0,48571
Rv0691A	NA	-1,52413	6,93E-10	-0,49399	0,125581	-0,78471	0,125393
Rv0692	NA	-0,21691	0,466304	-2,83498	2,03E-16	0,988637	0,01655
Rv0693	pqqE	-2,16922	3,54E-18	0,258622	0,73499	0,052559	0,87942
Rv0694	lldD1	-2,53564	9,59E-19	1,691844	1,32E-05	-0,52452	0,213698
Rv0695	NA	-0,62963	0,012739	1,006079	0,002407	-0,17804	0,82526
Rv0696	NA	-2,48919	9,13E-20	1,71114	7,98E-05	0,114373	0,850696
Rv0697	NA	-2,45858	1,39E-17	2,984429	5,31E-08	0,085015	1
Rv0698	NA	-1,02865	0,005787	1,41417	0,023994	-0,69631	0,356208
Rv0699	NA	-0,64959	0,359858	1,837451	0,317488	0,317399	0,979794
Rv0700	rpsJ	-0,75937	0,003794	-1,13195	0,000224	-0,58717	0,151281
Rv0701	rplC	-0,14063	0,63645	-1,77313	2,03E-09	-0,2528	0,780577
Rv0702	rplD	0,138044	0,68834	-2,20904	1,90E-09	0,169427	1
Rv0703	rplW	0,362035	0,241659	-2,06232	8,36E-12	-0,0332	1
Rv0704	rplB	-0,39712	0,208736	-1,83534	7,28E-08	-0,26063	0,578344
Rv0705	rpsS	-0,10671	0,741249	-1,99293	3,08E-09	0,519544	0,329864

Rv0706	rplV	0,034554	0,924995	-1,45119	0,001358	0,406389	0,700089
Rv0707	rpsC	-1,3843	7,76E-07	-0,20867	0,643253	-0,82797	0,039357
Rv0708	rplP	-0,77687	0,00217	-0,59499	0,325916	-0,65414	0,3551
Rv0709	rpmC	-1,36164	1,44E-05	-0,81448	0,168596	-0,34295	0,663356
Rv0710	rpsQ	0,513649	0,043775	-2,51862	1,47E-14	1,450471	2,13E-05
Rv0711	atsA	-0,7055	0,004459	-0,94613	0,000808	-0,19138	0,675472
Rv0712	NA	-0,50072	0,052444	-1,01877	0,014701	0,091629	1
Rv0713	NA	-2,64883	4,07E-22	0,482548	0,609035	-1,40833	0,055405
Rv0714	rplN	-0,44532	0,079632	-1,862	1,21E-07	0,008011	0,976971
Rv0715	rplX	-0,75513	0,017749	-1,31194	0,000328	-0,65549	0,315114
Rv0716	rplE	-1,10919	1,08E-05	-0,85013	0,023302	-0,43376	0,50765
Rv0717	rpsN1	-0,88121	0,00194	-1,00522	0,010337	-0,57577	0,413139
Rv0718	rpsH	-1,18153	4,07E-06	-0,61159	0,177558	-1,42925	0,002629
Rv0719	rplF	-1,19249	0,000139	-0,44214	0,29731	-0,66942	0,157058
Rv0720	rplR	0,31881	0,373993	-1,54054	1,90E-06	0,418103	0,247417
Rv0721	rpsE	0,074709	0,809721	-1,10475	0,000395	0,00432	1
Rv0722	rpmD	-0,92834	0,000175	-0,04078	1	-0,30379	0,522286
Rv0723	rplO	-0,04727	0,905124	-0,30792	0,375328	-0,3699	0,50765
Rv0724	sppA	1,869304	8,75E-16	-1,05623	1,64E-06	-0,17735	0,516889
Rv0724A	NA	1,927246	1,70E-05	0,724004	0,810041	-0,18956	1
Rv0725c	NA	0,482676	0,117802	-0,43603	0,667493	0,215295	1
Rv0726c	NA	0,506422	0,08657	-2,23208	6,64E-05	0,074676	1
Rv0727c	fucA	-0,80606	0,022668	0,965443	0,375211	0,452295	0,876897
Rv0728c	serA2	-0,81024	0,01186	0,958875	0,190242	-0,03009	1
Rv0729	xylB	0,845918	0,002484	1,249527	8,04E-05	0,565169	0,081367
Rv0730	NA	-0,34104	0,188546	-0,11917	0,931818	0,216893	0,843925
Rv0731c	NA	0,881042	0,001564	-1,38248	0,00731	1,203311	0,045194
Rv0732	secY	-1,73525	1,08E-11	-0,19226	0,678462	-0,45841	0,493712
Rv0733	adk	-2,00111	1,52E-16	0,368773	0,373523	-0,90078	0,04055
Rv0734	mapA	-0,16457	0,53783	-0,28532	0,556486	0,243252	0,752989
Rv0735	sigL	0,693217	0,008563	1,078294	0,003833	1,100892	0,001243
Rv0736	rsIA	2,289847	5,32E-15	1,35862	0,00015	0,660406	0,033274
Rv0737	NA	0,70991	0,017834	1,066815	0,056007	0,182857	0,997327
Rv0738	NA	0,0913	0,874956	-0,00184	0,922378	-0,43983	0,532869
Rv0739	NA	0,790958	0,003102	-0,64155	0,235983	0,866996	0,125231
Rv0740	NA	2,507756	1,38E-20	-2,35015	5,30E-11	1,492879	0,000229
Rv0741	NA	-0,09893	0,810734	-0,27936	0,927278	0,201544	1
Rv0742	PE_PGRS8	0,701257	0,175365	-0,29818	0,355209	0,85469	0,329441
Rv0743c	NA	0,329961	0,280789	-0,74819	0,496205	0,384973	0,984562
Rv0744c	NA	0,168836	0,657833	0,056588	1	-1,31299	0,092498
Rv0745	NA	2,613819	4,73E-09	0,968712	0,383448	0,453087	0,720873
Rv0746	PE_PGRS9	0,797632	0,026783	1,073021	0,078003	-0,72616	0,410711
Rv0747	PE_PGRS10	5,593404	5,40E-51	0,618251	0,156793	-0,46745	0,331182
Rv0748	vapB31	0,946885	0,011384	0,910673	0,076552	0,034649	1
Rv0749	vapC31	0,052492	0,942604	1,798072	0,000926	-0,52506	0,484524
Rv0749A	NA	1,949338	1,29E-10	-0,92878	0,027363	0,864921	0,051872
Rv0750	NA	3,297484	1,45E-26	-0,92216	0,021381	1,08408	0,012978
Rv0751c	mmsB	0,75812	0,008418	0,488245	0,176611	-0,64654	0,123062
Rv0752c	fadE9	1,2553	3,97E-07	-0,91452	0,013283	0,741796	0,085945
Rv0753c	mmsA	1,485694	1,20E-09	-1,01577	0,020609	0,75511	0,179354
Rv0754	PE_PGRS11	1,368786	7,00E-06	-0,18735	0,893127	0,684977	0,402409
Rv0755c	PPE12	0,326473	0,332281	0,575002	0,124086	-0,15448	0,700089
Rv0755A	NA	-0,24791	0,389769	0,003821	1	-0,13188	0,944499
Rv0756c	NA	2,349834	2,00E-07	-0,47199	0,155783	0,605022	0,051311
Rv0757	phoP	1,27839	1,97E-07	-1,46482	1,54E-07	-0,37195	0,431936
Rv0758	phoR	2,449975	3,19E-22	-1,59774	7,53E-10	0,552266	0,047068
Rv0759c	NA	-0,94253	0,017544	-0,25828	0,971465	-0,13282	0,914898
Rv0760c	NA	-2,60475	1,00E-15	0,432014	0,961402	-0,64264	0,841605
Rv0761c	adhB	-2,62035	3,36E-23	-0,03183	0,814203	-0,91565	0,393867
Rv0762c	NA	-1,05311	0,002162	0,572556	0,442639	-1,10331	0,263192
Rv0763c	NA	0,444889	0,236015	0,069267	0,935349	-0,45517	0,981781
Rv0764c	cyp51	0,62131	0,015371	0,278852	0,52938	0,45147	0,478481
Rv0765c	NA	0,840304	0,001831	0,519773	0,254582	0,175274	0,858498
Rv0766c	cyp123	0,870901	0,000309	-0,18175	0,540618	0,203745	0,641256
Rv0767c	NA	2,281628	1,83E-17	0,261554	0,617824	0,654377	0,087391
Rv0768	aldA	1,449598	4,09E-07	0,610851	0,033669	0,149268	0,8881
Rv0769	NA	0,273094	0,289463	-0,24842	0,878892	0,445407	0,711996
Rv0770	NA	-0,1179	0,739306	0,311643	0,791453	0,986997	0,090007
Rv0771	NA	-0,81164	0,015001	0,789763	0,325269	0,815145	0,309152
Rv0772	purD	-0,68643	0,015861	0,384309	0,558684	0,236399	0,734661
Rv0773c	ggtA	-2,36413	1,10E-21	0,847183	0,204058	-0,95551	0,277242
Rv0774c	NA	-1,8339	2,05E-08	-0,27147	0,460176	-0,5166	0,771178
Rv0775	NA	1,012505	0,000247	0,292921	0,488571	-0,11146	0,896592
Rv0776c	NA	1,582969	3,65E-08	-0,43847	0,543625	0,070756	1
Rv0777	purB	0,279847	0,310038	-1,20833	0,001201	0,430198	0,49814
Rv0778	cyp126	-0,72327	0,025102	-0,99757	0,01128	0,522587	0,279696
Rv0779c	NA	1,510917	7,83E-05	0,748054	0,32764	0,230367	1
Rv0780	purC	-0,94732	0,0002	-0,78525	0,07859	-0,77844	0,431936
Rv0781	ptrBa	-0,2779	0,302138	-1,60978	7,75E-07	-0,78618	0,184461
Rv0782	ptrBb	0,002369	1	-1,51561	3,66E-05	-0,15393	0,794624
Rv0783c	emrB	-1,55848	3,75E-10	0,037745	1	0,265134	0,703415
Rv0784	NA	0,104706	0,734061	-0,47676	0,707972	0,074352	0,997474

Rv0785	NA	-1,72608	1,42E-12	0,53175	0,209561	-1,08837	0,029333
Rv0786c	NA	1,940604	1,60E-10	-0,30323	0,717065	1,585407	0,000253
Rv0787	NA	-1,0245	0,000706	0,890992	0,197719	-0,43763	0,574634
Rv0787A	NA	0,760959	0,015141	-1,89137	2,85E-06	-0,40049	0,73112
Rv0788	purQ	0,62752	0,014362	-1,76833	3,18E-09	-0,48232	0,47553
Rv0789c	NA	4,358336	1,06E-53	1,814682	4,74E-12	0,338074	0,268869
Rv0790c	NA	1,816856	8,31E-11	-0,55132	0,689941	1,078226	0,317818
Rv0791c	NA	2,463846	1,09E-16	0,299709	0,495516	0,42556	0,79024
Rv0792c	NA	3,052984	3,73E-30	0,534274	0,082968	-0,09168	0,896592
Rv0793	NA	2,629865	1,25E-13	2,178521	5,14E-07	-0,60034	0,213338
Rv0794c	NA	0,495068	0,192813	-0,92928	0,003574	-0,20524	0,981936
Rv0795	NA	0	1	0	1	0	1
Rv0796	NA	0	1	0	1	0	1
Rv0797	NA	0	1	0	1	1,352536	1
Rv0798c	cfp29	-2,95926	4,65E-26	-0,16545	0,387061	0,440471	0,49814
Rv0799c	NA	-1,79777	1,16E-12	-0,10646	0,832932	0,467952	0,47031
Rv0800	pepC	-0,84514	0,001814	0,186813	0,677415	-0,10165	0,903845
Rv0801	NA	-0,26637	0,425308	-1,86047	9,07E-06	-0,12385	1
Rv0802c	NA	0,582696	0,026034	-0,39097	0,552667	0,570241	0,401795
Rv0803	purL	-2,30754	1,01E-20	0,35379	0,45007	-0,69714	0,171825
Rv0804	NA	-2,38114	1,03E-13	0,513898	0,657335	-0,83895	0,658378
Rv0805	NA	-0,46776	0,064074	-0,26128	0,346734	-0,14908	0,703179
Rv0806c	cpsY	0,533359	0,07509	-0,33803	0,612233	0,295355	0,810398
Rv0807	NA	0,957043	0,014958	1,220072	0,014852	0,061445	0,8527
Rv0808	purF	2,063363	4,51E-16	-0,74499	0,004941	0,620985	0,010799
Rv0809	purM	-0,61413	0,017749	0,272501	0,427728	0,323647	0,466122
Rv0810c	NA	3,57725	2,01E-11	-2,76086	1,30E-09	1,532202	0,001437
Rv0811c	NA	1,405551	1,18E-05	0,393909	0,272993	0,150026	0,736787
Rv0812	NA	-0,81444	0,004559	1,076616	0,089111	-0,35441	0,630599
Rv0813c	NA	1,383066	2,37E-08	-0,70114	0,004376	0,432804	0,077611
Rv0814c	sseC2	0,792617	0,011325	-1,05689	0,133799	-0,20719	0,89386
Rv0815c	cysA2	0,168073	1	-1,92007	1	0	1
Rv0816c	thiX	1,321696	3,82E-05	0,000847	0,893127	-0,21541	0,745964
Rv0817c	NA	-0,51974	0,103039	0,815454	0,133275	-0,14661	0,912915
Rv0818	NA	0,951397	0,001912	-0,66722	0,018029	0,052791	0,896592
Rv0819	mshD	-0,74968	0,004858	0,493116	0,177344	-0,24017	0,604782
Rv0820	phoT	-2,29965	6,35E-18	1,692504	0,000105	-0,62958	0,194241
Rv0821c	phoY2	1,777589	3,95E-12	-0,4324	0,169402	-0,4073	0,168409
Rv0822c	NA	1,089559	2,75E-05	-0,26357	0,383532	1,027322	3,04E-05
Rv0823c	NA	1,149054	7,01E-06	0,996571	0,002112	0,262911	0,695617
Rv0824c	desA1	0,952503	0,000873	0,110501	0,817468	-0,59703	0,033835
Rv0825c	NA	0,313926	0,292272	0,319358	0,624425	-0,63343	0,274244
Rv0826	NA	3,572316	4,20E-33	-1,48058	0,000923	0,540918	0,457247
Rv0827c	kmtR	1,953601	3,44E-11	-0,75708	0,12108	0,204104	0,850305
Rv0828c	NA	1,10051	0,001776	-1,31909	0,098793	2,421712	0,014469
Rv0829	NA	-0,17212	1	2,196544	0,54651	-0,54419	1
Rv0830	NA	1,503619	1,93E-07	-1,3874	0,041399	0,219931	1
Rv0831c	NA	-0,44941	0,182284	-1,52686	6,78E-05	-0,02983	1
Rv0832	PE_PGRS12	0,785164	0,004206	-0,36234	0,827102	0,922936	0,302589
Rv0833	PE_PGRS13	1,924972	2,73E-06	1,948061	4,66E-07	-1,23488	0,000906
Rv0834c	PE_PGRS14	3,800277	1,26E-35	0,321676	0,507149	0,070989	0,939264
Rv0835	lpqQ	2,137122	7,85E-16	-1,20861	0,000362	-0,05626	1
Rv0836c	NA	-0,55385	0,183771	1,026433	0,915775	2,69517	0,000111
Rv0837c	NA	0,837606	0,026196	1,85514	8,63E-05	0,660908	0,104657
Rv0838	lpqR	-0,38602	0,166388	1,300166	0,008455	-0,63438	0,358269
Rv0839	NA	2,390656	1,03E-20	1,117453	6,95E-06	0,555764	0,01908
Rv0840c	pip	4,294653	9,86E-55	0,467305	0,075989	1,755888	3,53E-19
Rv0841	NA	2,323996	9,84E-05	3,37133	0,000129	0,296325	0,865475
Rv0842	NA	0,066687	0,856435	2,710804	3,01E-14	-0,64883	0,086376
Rv0843	NA	-0,36236	0,240468	2,455212	3,85E-05	-0,53613	0,47031
Rv0844c	narL	-0,10381	0,737579	-0,92135	0,061787	0,409904	0,694825
Rv0845	NA	-1,90804	2,67E-11	2,182444	5,06E-06	-1,06788	0,046904
Rv0846c	NA	1,016876	0,000232	-0,79889	0,275617	1,32452	0,054445
Rv0847	lpqS	0,069451	0,882334	0,873872	0,299177	0,581975	0,565362
Rv0848	cysK2	-0,35717	0,236964	0,569743	0,21422	0,603501	0,441128
Rv0849	NA	-0,96861	0,001861	1,453337	0,155528	0,406309	0,48571
Rv0850	NA	-0,8304	0,07231	2,861201	0,006129	-0,56836	0,720506
Rv0851c	NA	-1,18395	7,85E-06	0,020359	0,950813	-0,4212	0,920487
Rv0852	fadD16	-1,87602	3,41E-11	1,570215	0,106284	-0,63141	0,811816
Rv0853c	pdC	-0,26358	0,351665	-1,19601	0,00038	0,102516	0,883905
Rv0854	NA	-1,65704	3,72E-11	0,153203	0,876878	-0,74478	0,356208
Rv0855	far	-1,51048	8,97E-09	-0,19411	0,943643	-0,09079	0,944753
Rv0856	NA	-1,05289	0,000381	-1,58163	0,000418	0,168364	0,829313
Rv0857	NA	0,230159	0,42734	-0,03356	0,87757	-0,79993	0,04922
Rv0858c	dapC	-1,85948	1,53E-10	-0,92854	0,203042	-0,47767	0,968882
Rv0859	fadA	1,768297	4,70E-14	-1,08328	7,35E-06	0,404084	0,10761
Rv0860	fadB	1,555611	7,54E-10	-1,11903	1,06E-05	0,193349	0,635966
Rv0861c	ercc3	0,814344	0,001906	-0,92723	0,000848	0,684437	0,0182
Rv0862c	NA	-0,05918	0,882544	0,44568	0,476842	0,747713	0,038832
Rv0863	NA	-0,86432	0,001555	0,422744	0,353237	-1,17247	0,002569
Rv0864	moaC2	-0,43592	0,152317	-0,32335	0,347583	0,015113	1
Rv0865	mog	-0,6034	0,033902	0,595625	0,083686	-0,15541	0,73773

Rv0866	moaE2	-0,10075	0,798144	0,817256	0,115479	0,37373	0,815984
Rv0867c	rpfA	-0,14223	0,624972	-0,20663	0,707972	0,288463	0,651266
Rv0868c	moaD2	-0,7917	0,004201	-0,2481	0,903525	0,188172	1
Rv0869c	moaA2	1,682899	1,84E-10	-0,06987	0,946289	-0,0854	0,838368
Rv0870c	NA	0,687388	0,01105	-0,2986	0,380007	-0,5298	0,233219
Rv0871	cspB	-0,31373	0,220627	-0,02985	0,880672	-1,01573	0,0128
Rv0872c	PE_PGSR15	3,905813	5,01E-22	0,089025	0,903961	-0,5871	0,029489
Rv0873	fadE10	0,73223	0,004261	-1,48731	7,14E-08	0,160046	0,80954
Rv0874c	NA	2,978003	1,64E-11	-0,79267	0,004729	0,703455	0,010712
Rv0875c	NA	0,534883	0,049155	-1,34267	0,043358	1,587057	0,024857
Rv0876c	NA	0,318569	0,22122	-0,59178	0,062904	0,005556	1
Rv0877	NA	0,904291	0,007175	-0,05068	1	-0,69032	0,033738
Rv0878c	PPE13	-0,60726	0,074961	1,579577	0,010667	-0,23152	0,794624
Rv0879c	NA	-1,26043	0,003596	0,721026	0,222544	-0,08372	1
Rv0880	NA	-1,27462	8,02E-05	1,663331	0,010359	-0,79424	0,290868
Rv0881	NA	-1,00903	0,000313	0,99982	0,058776	-0,25889	0,694171
Rv0882	NA	-1,0385	0,004616	2,167401	0,030164	-1,04638	0,486714
Rv0883c	NA	1,084473	4,66E-05	-1,85	5,32E-09	0,198008	0,785966
Rv0884c	serC	1,051129	2,79E-05	-0,91717	0,002112	-0,08399	1
Rv0885	NA	0,837007	0,000536	-0,35482	0,227653	0,071494	0,905255
Rv0886	fprB	0,779842	0,001917	0,509471	0,083227	0,856134	0,000871
Rv0887c	NA	1,760367	1,75E-08	-1,16701	0,060616	0,055033	0,999962
Rv0888	NA	-0,78731	0,011559	0,272676	0,771251	1,215143	0,550782
Rv0889c	citA	-0,44966	0,074066	0,37207	0,386402	-0,44715	0,39927
Rv0890c	NA	-2,39057	2,63E-21	1,477105	0,000143	-1,28033	0,002587
Rv0891c	NA	-1,77106	2,49E-11	-0,51007	0,301556	-0,86656	0,74176
Rv0892	NA	-2,70262	1,07E-17	0,482158	0,337844	-1,73123	7,54E-05
Rv0893c	NA	-1,09038	0,000856	0,39363	0,799324	-0,84376	0,602213
Rv0894	NA	-0,54076	0,116295	0,552152	0,53861	0,17724	1
Rv0895	NA	-0,52939	0,156307	1,105445	0,209501	0,73672	0,767404
Rv0896	gltA2	-0,49413	0,055412	-1,48861	2,76E-06	-0,89732	0,068883
Rv0897c	NA	2,048623	6,98E-15	0,063253	0,941534	0,214449	0,572576
Rv0898c	NA	1,513103	3,08E-08	-0,65224	0,034927	-0,39271	0,582291
Rv0899	ompA	-0,04254	0,937039	-0,76735	0,032053	0,266286	0,54285
Rv0900	NA	-0,27273	0,404234	-0,34341	0,336261	-0,17897	1
Rv0901	NA	0,034066	0,928051	-0,59499	0,277216	0,049339	1
Rv0902c	prrB	0,32762	0,214868	0,192591	0,657558	-0,29233	0,525958
Rv0903c	prrA	0,155835	0,569712	-0,02316	0,991411	-1,01237	0,000185
Rv0904c	accD3	-0,01324	0,999768	1,188151	0,007327	-0,10547	0,964394
Rv0905	echA6	-0,34678	0,180276	-1,46407	5,20E-06	0,082732	0,923644
Rv0906	NA	-0,78279	0,002497	-0,71953	0,03433	-0,84228	0,102822
Rv0907	NA	-1,58668	1,22E-08	-0,35617	0,398095	-0,2817	0,984937
Rv0908	ctpE	-1,73312	8,22E-13	0,129262	0,853803	0,184797	0,955618
Rv0909	NA	-1,54963	4,72E-05	-0,32673	0,404608	-0,8652	0,527535
Rv0910	NA	-0,71153	0,005915	-0,16323	0,638436	-0,50905	0,663356
Rv0911	NA	0,539032	0,041178	-1,2984	0,004648	0,321762	0,828641
Rv0912	NA	-0,80964	0,004161	0,462018	1	-0,94864	0,740454
Rv0913c	NA	0,092366	0,803203	-2,03775	1,37E-06	0,618804	0,371203
Rv0914c	NA	0,133876	0,628202	-0,13421	0,69803	-0,63344	0,306871
Rv0915c	PPE14	2,083946	3,01E-11	-0,64862	0,282267	0,876609	0,170851
Rv0916c	PE7	1,112589	0,001426	1,381223	0,035123	-1,6192	0,037294
Rv0917	betP	-0,11486	0,688599	-0,96285	0,021102	-0,43205	0,52416
Rv0918	NA	2,237753	6,28E-10	0,016898	0,908193	0,256402	0,595525
Rv0919	NA	-0,23027	0,546459	1,517744	0,007622	-0,34119	0,772956
Rv0920c	NA	2,338179	1,36E-14	-2,46699	3,88E-13	1,134503	0,000643
Rv0921	NA	-0,90544	0,011931	0,069992	0,981152	-0,83974	0,246908
Rv0922	NA	-0,19805	0,50789	-0,01958	1	-0,13766	0,727071
Rv0923c	NA	-1,7614	1,53E-10	1,351851	0,048314	-0,61237	0,654568
Rv0924c	mntH	-1,30943	2,68E-07	-0,88962	0,045257	-0,18588	1
Rv0925c	NA	-0,49878	0,040787	-1,41155	9,54E-05	-0,42817	0,829978
Rv0926c	NA	-1,45829	3,49E-09	-0,24646	0,695398	-0,20489	0,928606
Rv0927c	NA	-2,093	4,45E-13	0,387731	1	-0,42846	1
Rv0928	pstS3	-1,90656	8,43E-14	-0,60121	0,108273	-0,6686	0,729076
Rv0929	pstC2	-1,56476	2,34E-09	-0,10698	1	-0,95849	0,336498
Rv0930	pstA1	-1,04259	0,000141	-0,19977	0,985217	0,003699	1
Rv0931c	pknD	-1,07383	5,45E-05	-0,01631	1	-0,34665	0,258726
Rv0932c	pstS2	-0,35269	0,177539	-0,61043	0,039075	-0,17459	0,682334
Rv0933	pstB	-2,33318	1,54E-15	0,539276	0,477637	-1,05477	0,160919
Rv0934	pstS1	-3,29979	5,48E-27	0,438284	0,439102	-1,48894	0,00152
Rv0935	pstC1	-3,37899	2,03E-21	1,705636	0,000238	-0,91714	0,051307
Rv0936	pstA2	-3,08058	4,57E-17	2,040134	0,003317	-0,40079	0,714965
Rv0937c	mku	-1,0313	4,16E-05	-1,62836	0,001802	-0,33837	1
Rv0938	ligD	-1,34489	4,57E-08	-0,0156	0,853155	-0,34067	0,80954
Rv0939	NA	-0,10584	0,765818	-0,32393	0,282267	-0,30573	0,578344
Rv0940c	NA	1,082094	1,45E-05	-0,69488	0,134681	0,464465	0,47553
Rv0941c	NA	1,130616	2,29E-06	-0,91414	0,044058	0,245842	0,921825
Rv0942	NA	-0,30722	0,874956	3,082858	0,254582	-1,46346	0,682334
Rv0943c	NA	0,953749	0,038549	1,105204	1	0,285184	0,769136
Rv0944	NA	-1,20936	0,007364	0,455468	0,672514	0,875367	0,899735
Rv0945	NA	-1,69978	2,62E-10	0,432546	0,719317	-0,36501	0,950883
Rv0946c	pgi	0,000133	1	-1,08586	0,014339	0,089581	1
Rv0948c	NA	0,482802	0,071396	-2,89263	7,83E-11	0,058411	0,777482

Rv0949	uvrD1	-0,82192	0,000802	-0,51638	0,15504	-0,3739	0,711026
Rv0950c	NA	-0,30421	0,243158	-0,82699	0,00941	0,010811	0,940651
Rv0951	sucC	-1,62493	1,43E-08	-0,96762	0,004831	-0,61114	0,288663
Rv0952	sucD	-0,42381	0,079002	-1,651	1,19E-07	-0,21147	0,955214
Rv0953c	NA	0,528017	0,105978	-0,83718	0,275474	0,293151	0,914898
Rv0954	NA	-0,59534	0,027005	-1,04267	0,000279	-0,70342	0,107373
Rv0955	NA	-0,28184	0,414589	0,021577	1	-0,68984	0,083405
Rv0956	purN	-1,63521	0,000296	0,809076	0,105038	-0,11685	1
Rv0957	purH	-1,28449	1,48E-05	0,523883	0,276365	0,144848	0,727957
Rv0958	NA	1,060761	2,38E-05	0,427712	0,134632	0,184904	0,696742
Rv0959	NA	-0,00484	1	1,030043	0,00026	0,159152	0,713871
Rv0959A	vapB9	-1,40166	3,88E-06	1,052819	0,161704	-1,36602	0,120961
Rv0960	vapC9	-0,73528	0,011432	1,499708	0,02814	-0,84974	0,363427
Rv0961	NA	-0,77901	0,007641	1,538955	0,011192	-0,91445	0,219925
Rv0962c	lprP	0,310346	0,848238	-5,4297	0,773774	4,511266	0,362686
Rv0963c	NA	-0,38677	0,249088	2,140659	0,006413	-0,26653	1
Rv0964c	NA	-0,23077	0,694326	1,373982	0,436681	1,095045	0,529395
Rv0965c	NA	-1,11015	0,00041	1,89103	0,00167	-0,95437	0,196618
Rv0966c	NA	-0,6155	0,02235	1,463549	6,79E-05	-1,46317	0,000194
Rv0967	csrR	-1,22052	0,000412	2,517201	2,73E-11	-0,30829	0,408403
Rv0968	NA	-0,59585	0,060497	2,439621	1,03E-09	-0,94017	0,01752
Rv0969	ctpV	0,194949	0,479728	2,444055	9,41E-24	-0,3457	0,175509
Rv0970	NA	-0,83221	0,00223	2,028224	8,63E-09	-0,31586	0,419011
Rv0971c	echA7	0,025526	0,942604	0,156619	0,777269	0,290066	0,950883
Rv0972c	fadE12	0,16618	0,573953	-0,59381	0,457494	0,346616	0,917593
Rv0973c	accA2	0,526338	0,067686	0,149584	0,815661	0,343409	0,493212
Rv0974c	accD2	-0,23147	0,554531	1,421269	0,015435	0,159694	0,960101
Rv0975c	fadE13	-0,36139	0,364072	1,610334	0,068304	0,999973	0,185526
Rv0976c	NA	0,826888	0,008711	2,150381	3,52E-06	0,561584	0,145862
Rv0977	PE_PGRS16	0,09852	0,803203	0,891825	0,095082	-0,49245	0,52614
Rv0978c	PE_PGRS17	5,227939	0,00108	3,776765	0,022568	0,089356	0,990024
Rv0979c	NA	-0,55132	0,354736	3,782737	5,06E-07	-2,81295	0,000305
Rv0979A	rpmF	1,211046	1,78E-05	-1,18771	0,059633	-0,14981	1
Rv0980c	PE_PGRS18	2,874572	4,06E-06	3,073809	0,000258	-0,91914	0,390719
Rv0981	mprA	1,916866	1,31E-15	0,420238	0,129507	-0,15319	0,676367
Rv0982	mprB	1,744046	3,58E-12	1,628858	6,99E-07	-0,45707	0,290541
Rv0983	pepD	0,862012	0,000287	1,639928	3,91E-13	-0,18485	0,477807
Rv0984	moaB2	0,697631	0,009019	0,858482	0,00092	0,291588	0,283317
Rv0985c	mscL	-0,2022	0,555551	0,899799	0,163141	0,038306	0,989389
Rv0986	NA	1,208863	1,05E-05	-0,01322	0,936134	0,745941	0,198262
Rv0987	NA	-0,66466	0,008272	1,281273	0,001	0,062689	1
Rv0988	NA	-1,10772	1,69E-05	1,523359	2,65E-05	-0,50451	0,222277
Rv0989c	grcC2	3,569029	1,68E-40	-0,43079	0,289145	1,171881	0,000166
Rv0990c	NA	2,911593	4,07E-15	-0,39045	0,255759	0,74893	0,003284
Rv0991c	NA	0,956084	0,00108	0,21377	0,554873	-0,01988	0,981936
Rv0992c	NA	1,340932	0,002083	-1,08678	0,006685	0,382315	0,442997
Rv0993	galU	-0,48135	0,110903	0,077185	0,849984	0,491936	0,694537
Rv0994	moeA1	0,491661	0,063349	0,125963	0,770578	-0,76678	0,006513
Rv0995	rimJ	0,343773	0,179549	-1,03162	0,016703	0,655153	0,276735
Rv0996	NA	1,558563	6,40E-11	-1,34986	4,92E-07	-0,37281	0,321496
Rv0997	NA	1,997951	3,46E-13	-1,24499	0,000218	0,131269	0,93674
Rv0998	NA	0,930362	0,000185	0,486507	0,124086	-0,50612	0,113146
Rv0999	NA	0,790086	0,029149	0,684598	0,060951	0,456348	0,17852
Rv1000c	NA	0,511891	0,065408	-1,13062	0,04045	0,644278	0,510483
Rv1001	arcA	1,351171	8,27E-07	0,19872	0,635092	-0,10812	0,903845
Rv1002c	NA	-0,57441	0,018225	0,064918	0,992471	0,796162	0,034409
Rv1003	NA	0,809226	0,004891	1,354153	0,000798	0,495564	0,326216
Rv1004c	NA	2,118308	3,40E-05	0,255092	0,583407	-0,36641	0,431936
Rv1005c	pabB	2,466437	3,89E-21	-0,55421	0,06285	0,428701	0,197758
Rv1006	NA	-0,52989	0,052812	-0,74257	0,035123	-0,45885	0,290868
Rv1007c	metS	-0,38431	0,125136	-0,67728	0,077929	-0,12698	1
Rv1008	tatD	-1,33956	1,01E-05	2,026905	0,00455	-0,10605	0,850133
Rv1009	rpfB	0,374175	0,124599	-0,496	0,069347	0,158704	0,711996
Rv1010	ksgA	-0,71659	0,003648	0,402024	0,198991	-0,06663	0,926074
Rv1011	ispE	-1,53655	1,14E-06	2,096759	0,000391	-0,08384	0,896592
Rv1012	NA	-0,62783	0,180484	2,812403	0,001664	-0,6951	0,479718
Rv1013	pkS16	0,56209	0,043187	-0,53283	0,174739	0,559948	0,201742
Rv1014c	pth	-0,57734	0,142342	-1,12679	0,051941	0,598604	0,532489
Rv1015c	rplY	-0,17427	0,534422	-1,12907	0,004104	0,045743	0,966193
Rv1016c	lpqT	-1,14661	6,47E-06	-0,42501	0,391037	-0,83043	0,184461
Rv1017c	prsA	-0,40202	0,16074	-1,42031	4,62E-06	-0,27439	0,716519
Rv1018c	glmU	-0,78757	0,001859	-0,70815	0,036003	-0,34841	0,763453
Rv1019	NA	2,162284	2,31E-17	0,065216	0,818253	0,289694	0,556064
Rv1020	mfd	0,762201	0,014621	0,57582	0,024155	0,475482	0,043126
Rv1021	NA	-0,59397	0,027513	0,077055	0,866055	-0,56156	0,263403
Rv1022	lpqU	-0,82205	0,001195	-0,18424	0,836897	-0,58929	0,363427
Rv1023	eno	-1,11703	1,79E-05	-0,32545	0,454602	-0,22575	0,71748
Rv1024	NA	-0,95618	0,000595	-0,45113	0,669909	0,96404	0,267488
Rv1025	NA	-1,87982	1,11E-09	1,52348	0,011126	-0,64588	0,388756
Rv1026	NA	-2,24371	2,60E-14	2,005162	0,000857	0,284051	0,697932
Rv1027c	kdpE	0,026811	0,944615	-1,28557	0,001892	0,555872	0,268955
Rv1028c	kdpD	0,834193	0,000682	0,401446	0,216483	-0,69133	0,023496

Rv1028A	kdpF	-1,46921	2,35E-08	-1,32542	0,0022	-1,45847	0,159159
Rv1029	kdpA	-2,10717	1,19E-15	-0,62424	0,09243	-1,13389	0,014306
Rv1030	kdpB	-2,09281	8,65E-18	0,066206	0,98164	-0,84435	0,015993
Rv1031	kdpC	-0,83539	0,007627	0,011928	0,963018	-0,01302	1
Rv1032c	trcS	0,417353	0,182913	-0,36311	0,576993	0,319134	0,771242
Rv1033c	trcR	0,884015	0,000927	-1,85583	9,23E-05	0,369295	0,625299
Rv1034c	NA	2,894527	6,73E-10	-0,9958	0,4634	1,320044	0,692837
Rv1035c	NA	2,045882	2,37E-13	-1,25092	0,062882	0,189157	1
Rv1036c	NA	0,287374	0,36969	-0,29043	0,821926	-1,45667	0,24174
Rv1037c	esxI	1,629224	0,024247	0,83468	1	-3,40079	0,771242
Rv1038c	esxJ	1,519749	0,018045	-0,90431	0,823544	0,339312	1
Rv1039c	PPE15	2,851883	1,90E-18	-0,35992	0,415445	0,416457	0,300432
Rv1040c	PE8	3,578558	1,09E-20	-0,74415	0,130566	0,523944	0,464452
Rv1041c	NA	2,389223	2,91E-06	0,382439	0,830062	2,277927	0,007443
Rv1042c	NA	0	1	0	1	0	1
Rv1043c	NA	-0,172	0,56489	1,243571	0,002143	0,35227	0,605334
Rv1044	NA	-0,01956	0,973906	0,435544	0,475067	-0,7421	0,506565
Rv1045	NA	-0,87888	0,006467	0,184512	0,791453	-0,16239	0,959663
Rv1046c	NA	0,841512	0,004105	0,709913	0,026942	-0,05582	0,921047
Rv1047	NA	0	1	0	1	0	1
Rv1048c	NA	0,993388	0,000157	0,502317	0,226896	0,488678	0,356208
Rv1049	NA	-0,19692	0,631619	-0,0124	1	-0,2762	0,984495
Rv1050	NA	-0,59296	0,145454	0,251563	1	-0,3197	1
Rv1051c	NA	2,58721	1,86E-12	-1,35303	0,03534	0,785993	0,449185
Rv1052	NA	0,195715	0,482188	-0,66766	0,094566	-0,13948	0,976971
Rv1053c	NA	-0,51629	0,79564	4,572807	0,034758	-1,15416	0,792311
Rv1054	NA	-0,56527	0,02235	-0,80989	0,278199	0,595877	0,646706
Rv1055	NA	-1,78687	2,20E-08	0,692585	0,358113	-1,57738	0,060187
Rv1056	NA	1,033903	0,000112	-1,49765	2,97E-05	0,564252	0,279122
Rv1057	NA	2,685843	1,23E-25	-0,37968	0,148752	0,769987	6,90E-05
Rv1058	fadD14	1,792515	2,28E-13	-0,18037	0,591411	0,716083	0,003711
Rv1059	NA	0,260479	0,451238	0,327334	0,327608	0,011784	1
Rv1060	NA	-1,52054	0,010983	1,266397	0,004038	-1,368	0,005775
Rv1061	NA	0,575126	0,050116	0,188429	0,590004	0,416619	0,186346
Rv1062	NA	0,864126	0,0031	-0,11166	0,813368	0,678496	0,103701
Rv1063c	NA	1,672117	7,06E-12	-0,44498	0,179386	-0,25717	0,903845
Rv1064c	lpqV	-0,00171	1	0,178317	0,918839	-0,08437	1
Rv1065	NA	0,788796	0,005368	0,492897	0,126799	-0,04982	0,898087
Rv1066	NA	1,110212	6,53E-06	0,725896	0,046718	-0,00327	0,943197
Rv1067c	PE_PGRS19	3,071223	6,18E-13	1,309048	0,064906	-0,52422	0,741386
Rv1068c	PE_PGRS20	-1,26879	0,013014	2,800822	0,023938	-1,01055	0,645128
Rv1069c	NA	-1,30769	2,45E-07	0,113116	0,994454	0,244662	0,71972
Rv1070c	echA8	-0,75286	0,002173	0,184518	0,612519	-0,48507	0,297765
Rv1071c	echA9	-1,43508	2,50E-05	-0,16668	0,617824	-0,78294	0,298169
Rv1072	NA	0,73881	0,006428	-0,84981	0,001053	0,789253	0,001434
Rv1073	NA	0,241585	0,435275	-0,4234	0,098167	0,523664	0,020206
Rv1074c	fadA3	0,505239	0,037033	-1,10133	3,29E-05	-0,33331	0,440427
Rv1075c	NA	2,3602	2,44E-20	-1,05774	0,00227	0,63691	0,112855
Rv1076	lipU	1,826298	2,42E-13	0,074843	0,929756	0,739412	0,016281
Rv1077	cbs	0,22932	0,444108	-0,19094	0,554173	0,498096	0,103821
Rv1078	pra	-2,85062	1,69E-23	0,275332	0,71639	-0,86568	0,076293
Rv1079	metB	-2,46969	1,52E-17	0,571359	0,195783	-0,40188	0,486124
Rv1080c	greA	2,562251	2,58E-22	-1,85815	1,98E-15	1,300408	4,44E-11
Rv1081c	NA	1,123501	0,000299	-1,2912	0,008555	1,083511	0,12771
Rv1082	mca	1,571984	2,74E-10	-1,01837	0,000446	0,556269	0,069609
Rv1083	NA	-0,1078	0,795595	0,048653	0,885906	-0,3431	0,779436
Rv1084	NA	1,086887	3,63E-05	0,778185	0,012728	0,311042	0,493212
Rv1085c	NA	-0,36786	0,265945	0,015723	0,818474	0,286128	1
Rv1086	NA	2,526856	1,28E-23	0,065935	0,889088	0,207608	0,502386
Rv1087	PE_PGRS21	2,557781	8,11E-19	0,892946	0,008141	-0,23813	0,65895
Rv1087A	NA	0,773564	0,051439	2,260779	0,000772	-0,36063	0,764821
Rv1088	PE9	3,364083	5,52E-17	0,174058	1	1,382318	0,056509
Rv1089	PE10	3,184262	5,97E-12	0,098907	0,893127	1,479125	0,111012
Rv1089A	celA2a	0,174552	0,915627	2,023722	0,172724	1,103949	0,905384
Rv1090	celA2b	-0,37932	0,290911	2,567818	1,04E-06	-0,13234	0,791682
Rv1091	PE_PGRS22	1,3978	0,00017	1,270988	0,005931	-0,50126	0,469468
Rv1092c	coaA	-1,77149	1,22E-09	0,044662	0,897119	0,845619	0,335078
Rv1093	glyA1	-0,14892	0,682255	-0,7661	0,013108	0,330504	0,347896
Rv1094	desA2	-0,71236	0,005	-0,73544	0,03487	0,758567	0,035604
Rv1095	phoH2	-0,02178	0,963806	-0,68948	0,014545	-0,1117	0,922286
Rv1096	NA	-0,55475	0,032435	0,123263	0,905496	-0,72624	0,107158
Rv1097c	NA	-1,56807	2,30E-08	0,248764	0,758777	0,518895	0,571414
Rv1098c	fum	-1,66667	9,67E-12	0,739631	0,0595	-0,49421	0,369054
Rv1099c	glpX	-1,09421	0,000194	-0,24601	0,616266	0,566811	0,302589
Rv1100	NA	-0,1637	0,553502	0,437938	0,273697	-0,25792	0,711936
Rv1101c	NA	0,36312	0,170973	0,778513	0,012433	0,035661	1
Rv1102c	mazF3	-0,02244	0,955813	0,46939	0,298322	0,059503	1
Rv1103c	mazE3	0,916244	0,001713	0,650519	0,073481	0,056841	1
Rv1104	NA	-0,01511	0,980449	-0,52561	0,322458	0,264581	0,815367
Rv1105	NA	-0,17167	0,737579	0,279093	1	1,420806	0,381071
Rv1106c	NA	0,449112	0,079332	-0,82879	0,052523	0,483267	0,443992
Rv1107c	xseB	-2,94513	5,55E-25	1,568156	0,019896	-2,10427	0,012585

Rv1108c	xseA	0,192441	0,471375	-0,73999	0,02603	0,095095	0,868908
Rv1109c	NA	0,631165	0,009746	-1,87175	5,70E-11	0,027135	0,941211
Rv1110	lytB2	2,046078	7,46E-17	-0,33674	0,268803	0,340918	0,282202
Rv1111c	NA	-1,06587	0,000118	-0,91928	0,151292	-0,05927	1
Rv1112	NA	-0,67025	0,012824	2,364314	1,31E-11	-0,66135	0,092576
Rv1113	vapB32	-1,25541	0,002292	0,924501	0,257199	-0,89297	0,333074
Rv1114	vapC32	-0,83722	0,010908	0,270857	0,783365	0,192443	0,925581
Rv1115	NA	0,317502	0,308339	-0,41221	0,71639	1,701533	0,004107
Rv1116	NA	-0,23332	0,739306	0,892221	0,775399	1,261716	0,64857
Rv1116A	NA	-2,06079	1,47E-09	0,534996	0,954484	-0,87819	0,821575
Rv1117	NA	2,08789	0,000239	-1,46894	4,47E-06	0,974819	0,000347
Rv1118c	NA	-0,54576	0,044467	-0,95005	0,346626	1,047136	0,347924
Rv1119c	NA	1,755094	0,005253	-0,5578	0,764291	2,210912	0,181399
Rv1120c	NA	0,112182	0,964341	-6,54482	0,227314	5,374084	0,08372
Rv1121	zwf1	-2,09016	4,05E-14	0,852344	0,062882	-0,20684	0,937629
Rv1122	gnd2	-2,853	2,58E-22	1,880129	1,40E-05	-1,30715	0,015199
Rv1123c	bpoB	-0,09227	0,784453	0,147462	0,837285	0,416027	0,49814
Rv1124	ephC	0,652978	0,168345	-1,1047	0,001293	-0,14126	1
Rv1125	NA	-0,24454	0,431022	0,328376	0,639014	-0,23447	0,87942
Rv1126c	NA	-0,97836	0,000307	-0,52384	0,586941	0,273572	0,990024
Rv1127c	ppdK	0,003304	1	-1,20252	0,001237	0,474783	0,41772
Rv1128c	NA	-0,24305	0,373535	-1,17875	0,020496	0,346064	0,714427
Rv1129c	NA	-0,33705	0,266766	0,343355	0,657335	0,594349	0,61063
Rv1130	prpD	-0,47143	0,089668	-1,96431	5,26E-07	0,616356	0,233926
Rv1131	prpC	-1,6827	8,70E-09	-0,73156	0,210315	-1,08269	0,288095
Rv1132	NA	-0,85216	0,00073	-0,97195	0,040009	-0,51579	0,440362
Rv1133c	metE	-0,84665	0,01696	-0,08578	0,843973	-0,11635	0,747773
Rv1134	NA	0,816881	0,023483	-0,66949	0,217576	1,142771	0,29409
Rv1135c	PPE16	0,958111	0,001218	0,707828	0,076717	0,574455	0,18381
Rv1135A	NA	1,554816	0,008889	-0,14522	1	0,644074	1
Rv1136	NA	-1,48275	0,000601	-0,14896	1	0,327641	1
Rv1137c	NA	-0,60047	0,215713	1,418187	0,282617	1,271797	0,126586
Rv1138c	NA	-0,6265	0,022146	1,2338	0,001713	0,120376	0,996412
Rv1139c	NA	-0,58531	0,030654	0,811056	0,1248	0,350974	0,71748
Rv1140	NA	-0,58247	0,016671	-0,24211	0,643253	-0,81997	0,200298
Rv1141c	echA11	-0,54647	0,096413	0,688564	0,175723	0,690848	0,444615
Rv1142c	echA10	0,836841	0,02848	0,211402	0,62262	0,828469	0,049692
Rv1143	mcr	-1,3859	3,48E-07	0,911323	0,113314	-0,83327	0,217228
Rv1144	NA	-0,68992	0,016077	0,278953	0,815034	-0,44706	0,75181
Rv1145	mmpl13a	0,811267	0,023441	0,467285	0,369792	0,186742	0,772956
Rv1146	mmpl13b	0,781543	0,002182	-0,85378	0,282361	0,503172	0,815367
Rv1147	NA	0,849686	0,006206	0,581133	0,477667	0,813864	0,239309
Rv1148c	NA	-0,84085	0,003573	-1,28088	0,323495	0,891086	0,779436
Rv1149	NA	0	1	0	1	0	1
Rv1151c	NA	0,68303	0,043782	-0,80914	0,050053	-0,04634	1
Rv1152	NA	1,700812	1,75E-10	-0,29318	0,421967	-0,26029	0,667674
Rv1153c	omt	0,653867	0,020037	-1,66065	0,001987	1,120237	0,077139
Rv1154c	NA	0,880073	0,003102	-1,29746	0,013693	0,34737	0,625382
Rv1155	NA	-0,03381	0,935806	0,176575	0,780872	-1,10286	0,007823
Rv1156	NA	-0,11939	0,658766	-0,56706	0,0446	-0,1515	0,815367
Rv1157c	NA	-0,3091	0,270813	0,517255	0,281316	0,290524	0,687961
Rv1158c	NA	0,69144	0,040189	0,155311	0,849569	1,024404	0,136949
Rv1159	pimE	-0,11121	0,726285	1,129121	0,022152	0,096309	1
Rv1159A	NA	0,546476	0,061285	-1,47313	2,54E-05	-0,92514	0,315114
Rv1160	mutT2	-1,04657	0,001087	-0,5369	0,298513	-0,07566	1
Rv1161	narG	1,681556	6,95E-13	-0,67243	0,004433	-0,17212	0,546028
Rv1162	narH	0,276401	0,288007	-0,16308	0,663572	-0,39369	0,164875
Rv1163	narJ	-0,38201	0,204758	1,123431	0,017802	-0,03189	1
Rv1164	narI	-1,0881	6,77E-05	0,671287	0,066459	-0,09442	0,892945
Rv1165	typA	-1,62637	1,20E-11	1,904855	2,44E-08	-0,05635	0,905384
Rv1166	lpqW	0,446107	0,095931	1,024252	0,000275	0,606606	0,025143
Rv1167c	NA	0,005942	1	0,338062	0,391401	0,038391	1
Rv1168c	PPE17	-2,95694	9,29E-09	0,89275	0,031161	-0,78215	0,108914
Rv1169c	lipX	-2,66198	5,07E-12	0,11571	0,881636	0,096647	1
Rv1170	mshB	-0,81598	0,000706	0,513848	0,235421	0,092109	0,905384
Rv1171	NA	-0,78708	0,011325	-0,78754	0,204841	0,075245	1
Rv1172c	PE12	1,972764	1,44E-15	-1,39483	4,91E-05	1,395067	6,21E-05
Rv1173	fbic	-0,34779	0,170852	-0,71133	0,014887	-0,33128	0,460669
Rv1174c	NA	0,995102	0,025138	-1,31472	1,40E-06	-0,00807	0,991114
Rv1175c	fadH	-1,09912	0,000368	-1,06975	0,007238	-0,42821	0,995414
Rv1176c	NA	-0,21184	0,523086	-0,22708	0,868071	-1,32598	0,165158
Rv1177	fdxC	2,291722	4,14E-20	-2,29277	2,83E-16	1,334571	9,75E-08
Rv1178	NA	1,334868	1,80E-08	-0,67987	0,011949	0,706121	0,008168
Rv1179c	NA	-1,11443	3,50E-05	-0,84369	0,015321	-0,21273	0,950883
Rv1180	pkS3	-0,41776	0,236015	-0,68028	0,016612	-0,98261	0,00253
Rv1181	pkS4	-0,20669	0,406117	-1,12249	1,58E-06	-1,09734	1,24E-06
Rv1182	papA3	-1,6053	7,50E-11	-1,06918	0,001114	-1,95934	3,45E-05
Rv1183	mmpl10	-1,42555	1,42E-08	-0,63674	0,069983	-0,81316	0,248573
Rv1184c	NA	1,298148	2,28E-05	-2,1885	6,44E-10	-0,62395	0,194241
Rv1185c	fadD21	-1,36145	1,90E-07	-1,68664	2,57E-05	-1,18495	0,04586
Rv1186c	NA	2,293225	2,43E-19	-1,11035	0,000141	0,992681	0,000541
Rv1187	rocA	2,43868	1,07E-20	-0,18258	0,695495	-0,19571	0,560773

Rv1188	NA	2,759279	4,72E-26	0,392453	0,234599	-0,60677	0,057417
Rv1189	sigI	2,137249	1,02E-18	-0,23754	0,539155	0,429139	0,290868
Rv1190	NA	1,242844	3,87E-06	0,59853	0,151608	-0,82301	0,116986
Rv1191	NA	0,70609	0,005538	0,37986	0,429441	-0,04622	1
Rv1192	NA	-1,57774	1,90E-08	0,210072	0,773774	-0,68457	0,170851
Rv1193	fadD36	-0,48039	0,114526	-0,38942	0,380118	0,400548	0,472582
Rv1194c	NA	-0,75768	0,061448	1,170055	0,000644	-0,49336	0,225977
Rv1195	PE13	-1,42124	3,21E-06	0,479794	0,558509	-0,506	0,646706
Rv1196	PPE18	0,16434	0,561367	-0,67113	0,175539	0,167326	0,860143
Rv1197	esxK	0	1	0	1	0	1
Rv1198	esxL	0,380895	0,443784	-6,56634	0,179599	3,368845	0,771242
Rv1199c	NA	0	1	0	1	0	1
Rv1200	NA	0,311035	0,347244	0,330257	0,522719	0,380081	0,309035
Rv1201c	dapD	-1,72882	1,07E-11	-0,26904	0,415611	-0,75805	0,403522
Rv1202	dapE	-1,31233	9,99E-07	1,498615	2,29E-05	-0,32172	0,463303
Rv1203c	NA	0,578247	0,075519	0,939492	0,052457	0,234572	0,758405
Rv1204c	NA	-0,10815	0,758302	0,500779	0,155064	-0,10991	0,886395
Rv1205	NA	-0,8725	0,00225	0,510592	0,370921	-1,32236	0,015806
Rv1206	fadD6	-0,51068	0,064873	-0,20573	0,749301	0,075733	1
Rv1207	folP2	0,552732	0,043042	-0,60024	0,122524	0,069271	0,880855
Rv1208	gpgS	-0,10767	0,709134	-0,70181	0,03007	0,261138	0,536911
Rv1209	NA	-0,83699	0,002178	0,301346	0,834835	-1,30463	0,067016
Rv1210	tagA	-0,92939	0,002711	0,192742	0,64265	-0,76519	0,175922
Rv1211	NA	0,333095	0,315803	-2,07222	4,74E-08	-0,25823	0,865023
Rv1212c	glgA	-0,65452	0,028172	0,148331	0,922794	-0,29721	1
Rv1213	glgC	-0,11262	0,712605	0,051112	1	-0,46449	0,41772
Rv1214c	PE14	-0,76946	0,017226	0,243917	0,8124	0,706825	0,943197
Rv1215c	NA	-1,11679	6,88E-06	0,586441	0,248624	0,302903	0,842529
Rv1216c	NA	-1,11801	5,86E-06	0,415293	0,466058	-0,85297	0,176885
Rv1217c	NA	-0,41202	0,128035	0,454805	0,166927	-0,18326	0,692837
Rv1218c	NA	0,746787	0,003973	-1,01797	0,000204	0,555804	0,059672
Rv1219c	NA	0,543538	0,153244	-0,58434	0,101611	0,120576	0,747773
Rv1220c	NA	0,023177	0,959595	-1,24373	0,082415	0,963306	0,342163
Rv1221	sigE	2,511432	7,98E-22	0,602436	0,008882	0,486866	0,007829
Rv1222	rseA	1,65577	6,09E-09	1,931436	2,22E-10	-0,15051	0,766355
Rv1223	htrA	1,286099	2,89E-08	1,473984	4,44E-11	-0,02967	0,986528
Rv1224	tatB	1,561129	1,15E-10	1,068068	1,61E-06	0,824474	1,57E-05
Rv1225c	NA	0,636795	0,043782	1,802103	0,000166	-0,24993	0,910306
Rv1226c	NA	-0,05816	0,925035	2,553519	3,08E-09	-0,32141	0,457778
Rv1227c	NA	0,828178	0,006878	1,266516	0,035949	0,776965	0,282116
Rv1228	lpqX	2,26	3,48E-14	3,072068	2,96E-27	0,605376	0,029847
Rv1229c	mrp	-0,39182	0,419548	-0,37116	0,3469	-0,10246	1
Rv1230c	NA	0,497551	0,068226	-0,94813	0,023488	1,485472	0,004152
Rv1231c	NA	-0,64199	0,030103	-0,93224	0,323206	0,148698	1
Rv1232c	NA	-0,91222	0,000334	-0,28639	0,3776	-0,95368	0,044845
Rv1233c	NA	-1,77387	7,00E-08	-0,25933	0,893127	-0,5136	0,706324
Rv1234	NA	0,593859	0,027009	0,848813	0,003427	-0,42647	0,18432
Rv1235	lpqY	1,383721	9,09E-09	0,437308	0,126403	0,744301	0,004389
Rv1236	sugA	-0,46721	0,073022	1,917047	1,92E-08	0,519028	0,104727
Rv1237	sugB	-1,86524	9,19E-13	2,696833	1,15E-13	-0,39838	0,358192
Rv1238	sugC	-0,95216	0,000486	0,689187	0,030377	-0,07696	0,92291
Rv1239c	corA	1,495035	6,46E-08	-1,63443	1,10E-07	0,474924	0,331394
Rv1240	mdh	-2,27622	1,71E-20	0,477574	0,525961	0,224435	0,586002
Rv1241	vapB33	-1,92006	1,26E-11	0,637943	0,333876	0,515357	0,740454
Rv1242	vapC33	-2,55313	1,30E-13	2,269891	0,002239	0,524523	0,861148
Rv1243c	PE_PGRS23	1,753052	6,79E-06	2,360392	4,47E-05	0,137825	1
Rv1244	lpqZ	-1,93376	9,94E-13	1,174943	0,06725	0,484183	0,419063
Rv1245c	NA	1,073831	3,45E-05	-0,07888	0,89818	0,748517	0,016765
Rv1246c	relE	-0,44035	0,243032	0,25999	0,782013	0,645536	0,419759
Rv1247c	relB	-0,32193	0,234558	0,312158	0,561585	-0,34763	0,689495
Rv1248c	NA	-0,12016	0,681171	-0,08242	0,812427	-0,08012	0,859662
Rv1249c	NA	1,02049	0,000156	-0,94228	0,007111	0,430166	0,301349
Rv1250	NA	0,150176	0,625183	1,178302	0,0022	0,128133	1
Rv1251c	NA	-1,95177	2,44E-13	0,22007	0,749303	-0,05732	1
Rv1252c	lprE	-0,70379	0,015488	-0,78718	0,466653	-0,20443	0,811816
Rv1253	deaD	-0,19385	0,551679	-0,56303	0,049268	-0,25927	0,696085
Rv1254	NA	-0,61378	0,012393	-0,27862	0,507456	-0,5545	0,295458
Rv1255c	NA	1,632149	4,45E-07	-0,46601	0,706953	1,36635	0,051045
Rv1256c	cyp130	0,727648	0,007056	-0,2214	0,716235	1,182147	0,004664
Rv1257c	NA	0,047694	0,882961	-0,79996	0,004686	-0,29369	0,549763
Rv1258c	NA	-0,44876	0,075861	-0,96407	0,002372	-0,54162	0,437225
Rv1259	udgB	1,237786	2,83E-07	0,724436	0,035727	0,164962	0,697932
Rv1260	NA	-1,77601	4,01E-13	-0,04911	0,936134	-0,08571	0,997474
Rv1261c	NA	-0,20844	0,521685	-1,83081	0,000241	0,256683	0,853373
Rv1262c	NA	-0,61932	0,074014	-0,71993	0,669732	-0,30921	0,880945
Rv1263	amiB2	-0,48562	0,180463	1,297696	0,006492	0,571285	0,155454
Rv1264	NA	0,067254	0,820543	0,352709	0,39435	-0,46713	0,300305
Rv1265	NA	5,644646	6,12E-36	-4,31236	1,70E-39	3,239464	2,87E-31
Rv1266c	pknH	-0,04765	0,878353	-1,2172	0,003399	-0,1146	0,86225
Rv1267c	embR	-0,33703	0,215182	-1,97176	8,17E-05	0,684165	0,31085
Rv1268c	NA	0,332499	0,40581	-0,0276	0,912032	0,806414	0,9476
Rv1269c	NA	-0,8028	0,022854	-1,40661	0,018644	-0,54003	1

Rv1270c	lprA	-1,12543	8,60E-05	-1,42414	0,001153	-0,13953	1
Rv1271c	NA	1,426945	0,014015	1,666797	0,219444	0,811863	0,538817
Rv1272c	NA	0,219605	0,414708	0,721142	0,065594	0,221714	0,831404
Rv1273c	NA	-0,13018	0,662061	0,052878	0,984412	-0,53087	0,680915
Rv1274	lprB	-0,08143	0,778406	-0,11502	0,815661	-0,18999	0,717572
Rv1275	lprC	-0,27382	0,279005	0,114368	0,782605	-0,1243	0,849091
Rv1276c	NA	-1,45667	0,001404	0,973702	0,773025	-0,7397	0,955214
Rv1277	NA	-0,4946	0,086881	0,018375	0,9531	0,054393	0,86225
Rv1278	NA	-0,6697	0,011798	0,337213	0,344654	0,729264	0,004657
Rv1279	NA	-2,19312	1,81E-16	0,99551	0,016667	-0,67415	0,207012
Rv1280c	oppA	-0,8978	0,000279	-0,53785	0,142031	0,229992	0,672323
Rv1281c	oppD	-1,13793	3,76E-05	0,164938	0,92101	-0,32316	0,749135
Rv1282c	oppC	-1,86574	4,77E-14	-0,26242	0,731209	-0,39802	0,928267
Rv1283c	oppB	-1,64713	1,67E-10	0,394565	0,667264	-0,68098	0,505201
Rv1284	canA	0,096606	0,774596	-1,64994	0,000611	0,160104	0,972297
Rv1285	cysD	0,853983	0,000433	0,296817	0,429441	0,427127	0,165463
Rv1286	cysN	-1,10309	0,00019	1,316126	9,59E-06	-0,36919	0,279122
Rv1287	NA	0,252396	0,381669	-1,07698	0,011545	1,196664	0,007559
Rv1288	NA	-0,50537	0,056641	0,91553	0,039176	0,36839	0,530821
Rv1289	NA	-0,67489	0,018858	-0,22241	1	0,474684	0,942687
Rv1290c	NA	-0,35525	0,219197	0,049391	0,866351	-0,42275	0,614398
Rv1290A	NA	0,218281	0,634119	1,918087	0,027922	0,259465	1
Rv1291c	NA	-0,26581	0,545453	-0,19557	0,627234	0,238286	0,92291
Rv1292	argS	0,152362	0,590236	-1,0328	0,002695	0,243328	0,713871
Rv1293	lysA	-0,68048	0,005044	-0,0258	1	-0,86015	0,004732
Rv1294	thrA	-0,60933	0,011954	0,132248	0,759075	-0,6621	0,017501
Rv1295	thrC	-0,40508	0,114324	0,136632	0,721406	0,032163	0,995868
Rv1296	thrB	0,52549	0,049426	0,22294	0,693817	-0,27162	0,713871
Rv1297	rho	2,268775	1,33E-20	-0,77442	0,001277	0,460545	0,055842
Rv1298	rpmE	1,354325	2,09E-07	-0,46442	0,054181	-0,21696	0,47031
Rv1299	prfA	2,401222	1,33E-20	-0,18871	0,540618	0,240559	0,393076
Rv1300	hemK	0,866806	0,000487	0,472843	0,119292	0,003353	1
Rv1301	NA	0,490949	0,062167	0,444968	0,175539	0,652242	0,05657
Rv1302	rfe	-0,789	0,001917	1,719536	6,80E-11	-0,15252	0,73773
Rv1303	NA	-2,24167	2,43E-12	1,120614	0,014339	-0,94668	0,078745
Rv1304	atpB	-2,39504	1,10E-17	0,512206	0,363877	-0,8966	0,154742
Rv1305	atpE	-1,33555	0,019292	-0,78684	0,029396	-0,93085	0,24174
Rv1306	atpF	-1,86804	1,82E-07	-0,53216	0,115659	-0,81605	0,077139
Rv1307	atpH	-2,16934	2,13E-17	0,485402	0,243858	-1,11167	0,002434
Rv1308	atpA	-2,15036	5,52E-17	-0,25811	0,403391	-0,85237	0,053089
Rv1309	atpG	-1,88747	7,26E-15	-0,16814	0,587391	-0,59698	0,363427
Rv1310	atpD	-1,62748	1,58E-09	-0,3975	0,225444	-0,255	0,703415
Rv1311	atpC	-1,50377	3,61E-08	-0,0231	0,866351	-1,14808	0,043671
Rv1312	NA	-1,17969	2,74E-05	0,164283	0,782532	-0,05348	1
Rv1313c	NA	0	1	0	1	0	1
Rv1314c	NA	0,573763	0,05865	-1,2678	0,008781	-0,2114	1
Rv1315	murA	-0,20656	0,456473	-0,81983	0,022378	-0,15927	1
Rv1316c	ogt	0,09139	0,857392	-1,5208	3,77E-05	-0,288	0,961154
Rv1317c	alkA	0,555195	0,03985	-0,25502	0,542553	0,297337	0,532683
Rv1318c	NA	-0,44165	0,110066	0,520427	0,341342	-0,54899	0,432535
Rv1319c	NA	-0,70314	0,008886	0,600489	0,265488	-0,59866	0,406556
Rv1320c	NA	-2,12079	3,18E-08	0,431043	0,533384	-0,32519	0,816986
Rv1321	NA	-0,95076	0,000351	1,137253	0,00252	0,006861	1
Rv1322	NA	0,075919	0,83417	-0,64384	0,311579	0,808008	0,291137
Rv1322A	NA	-0,08278	0,822633	-1,42198	1,03E-06	-0,34088	0,493226
Rv1323	fadA4	0,966683	9,56E-05	0,031519	0,936134	-0,31628	0,315372
Rv1324	NA	-0,34574	0,168154	0,176436	0,590113	0,127401	0,890741
Rv1325c	PE_PGSR24	1,54117	1,09E-06	-0,11768	0,805106	0,285161	0,694031
Rv1326c	glgB	-0,17969	0,495253	-1,48006	1,78E-05	0,583429	0,207012
Rv1327c	glgE	1,081924	7,56E-06	-1,16146	0,000145	0,113659	0,766355
Rv1328	glgP	-1,21146	3,95E-07	-0,2652	0,389592	0,190459	0,600964
Rv1329c	dinG	-0,74417	0,006852	0,40374	0,349866	-0,09164	0,891405
Rv1330c	pncB1	-0,5102	0,057438	0,208562	0,627234	0,071627	0,960831
Rv1331	NA	0,686712	0,033323	-0,81715	0,003323	-0,6323	0,046344
Rv1332	NA	1,535088	1,33E-09	-1,83531	1,42E-11	0,53479	0,041738
Rv1333	NA	0,78034	0,006509	-0,45437	0,101224	0,3555	0,216448
Rv1334	mec	1,604903	1,04E-06	-1,211	0,000156	0,774911	0,007628
Rv1335	cysO	1,865314	7,50E-10	-2,09176	8,60E-11	1,221737	0,000297
Rv1336	cysM	1,576442	2,11E-11	-0,46997	0,092583	0,175149	0,700146
Rv1337	NA	1,272536	5,07E-07	0,296594	0,353979	-0,47342	0,135779
Rv1338	murl	0,485419	0,057101	0,544521	0,083686	0,36948	0,434316
Rv1339	NA	-1,14591	4,88E-06	1,105562	0,000239	-0,80972	0,006385
Rv1340	rphA	-0,54861	0,02841	-0,08606	1	0,316783	0,694537
Rv1341	NA	-1,02351	0,000478	0,779426	0,050699	-0,51519	0,304061
Rv1342c	NA	0,934865	0,002038	-2,16727	5,47E-05	0,711761	0,49814
Rv1343c	lprD	1,770702	4,78E-09	-3,58485	1,23E-19	1,671623	0,000243
Rv1344	mbtL	-0,25975	0,628202	1,00689	0,013707	-1,52622	0,000593
Rv1345	mbtM	0,593899	0,033774	0,120829	0,707972	0,066225	1
Rv1346	mbtN	-0,69587	0,004346	0,77407	0,033622	0,063093	0,990024
Rv1347c	mbtK	0,756624	0,02032	0,128446	0,946919	-0,67806	0,829978
Rv1348	irtA	1,249449	1,40E-07	0,452776	0,163444	0,581536	0,085918
Rv1349	irtB	1,045859	0,000173	0,799803	0,038878	0,494784	0,332617

Rv1350	fabG2	-0,0757	0,802144	-0,1441	0,881369	-0,99563	0,11431
Rv1351	NA	0,64456	0,165531	-1,93236	1,37E-07	-0,30011	0,914137
Rv1352	NA	0,935039	0,000442	-2,741	1,84E-13	0,954465	0,055155
Rv1353c	NA	-0,42529	0,194104	-0,971	0,554173	1,009518	0,640016
Rv1354c	NA	-0,76925	0,010238	-0,30748	1	0,390012	1
Rv1355c	moeY	-0,99019	0,000929	0,658562	0,304496	-0,9319	0,272968
Rv1356c	NA	0,708429	0,067299	0,325558	0,641157	-1,21213	0,218169
Rv1357c	NA	-0,36425	0,57597	0,933104	1	1,117539	0,922286
Rv1358	NA	0,986431	0,001677	1,356432	0,000971	0,367253	0,538817
Rv1359	NA	-0,96957	0,007529	1,610091	0,329414	-0,15981	1
Rv1360	NA	-1,11722	8,72E-05	0,365622	0,529381	-1,2391	0,01804
Rv1361c	PPE19	-2,44854	8,88E-12	0,481867	0,502124	-0,38394	0,78026
Rv1362c	NA	-0,09024	0,780578	-0,67424	0,108275	-0,42177	0,533174
Rv1363c	NA	0,376721	0,173779	-1,62252	5,13E-07	-0,16748	1
Rv1364c	NA	2,043058	1,57E-16	-0,80686	0,003743	-0,06311	0,904893
Rv1365c	rsfA	-0,37329	0,25319	-0,35417	1	-0,1248	0,984562
Rv1366	NA	-2,21819	1,37E-08	1,850891	0,002656	-2,46904	0,000848
Rv1366A	NA	-0,01507	0,992493	-0,14763	0,620396	-1,33463	0,045194
Rv1367c	NA	-0,39503	0,133917	-1,06335	0,017006	0,079064	0,990024
Rv1368	lprF	0,706832	0,004927	-1,29543	0,000321	0,297605	0,625382
Rv1369c	NA	-2,21905	1	6,088208	0,662676	-3,35833	1
Rv1370c	NA	0	1	0	1	0	1
Rv1371	NA	0,179889	0,610076	0,563839	0,484197	-0,00939	1
Rv1372	NA	-0,22879	0,412203	0,036388	0,995568	-0,33346	0,726389
Rv1373	NA	1,275151	2,43E-07	-1,67006	1,80E-07	0,704197	0,085945
Rv1374c	NA	0,793754	0,060713	1,402892	0,04983	-1,22697	0,183417
Rv1375	NA	2,29001	4,95E-18	-0,7134	0,00671	0,498301	0,067693
Rv1376	NA	0,504157	0,088866	1,207698	0,000156	0,114726	0,945928
Rv1377c	NA	0,826376	0,001166	-0,31173	0,418416	-0,04172	1
Rv1378c	NA	1,129442	5,99E-06	0,963052	0,001633	-0,12994	0,905384
Rv1379	pyrR	-0,69449	0,012284	-0,91095	0,201179	0,540105	0,740454
Rv1380	pyrB	-0,79721	0,005492	-0,41091	0,622949	1,06738	0,11222
Rv1381	pyrC	-0,36389	0,220205	0,479146	0,442946	0,249154	0,583955
Rv1382	NA	-0,60399	0,069763	0,43473	0,454322	0,039456	1
Rv1383	carA	-0,95107	0,000747	0,742243	0,120983	-0,1872	0,874747
Rv1384	carB	-1,36061	6,11E-07	0,616811	0,163444	-0,01524	1
Rv1385	pyrF	-2,484	1,15E-10	0,592242	0,945287	-0,03448	1
Rv1386	PE15	0,676141	0,018487	-0,38994	0,429441	-0,89173	0,045693
Rv1387	PPE20	1,043701	4,53E-05	-0,71767	0,015371	0,015793	1
Rv1388	mihF	-1,58266	2,65E-10	0,109105	0,866351	-1,08236	0,00071
Rv1389	gmk	-0,2163	0,532494	-0,8002	0,005778	0,229723	0,564558
Rv1390	rpoZ	0,96607	0,00912	-0,82353	0,011819	0,530107	0,163845
Rv1391	dfp	1,157205	3,77E-06	0,083382	0,834529	0,307896	0,358269
Rv1392	metK	1,231896	1,18E-07	-0,46479	0,118012	0,46602	0,12771
Rv1393c	NA	1,023481	0,000106	0,255782	0,626507	2,124107	2,96E-16
Rv1394c	cyp132	0,616352	0,018067	1,28284	6,51E-06	1,607748	5,48E-13
Rv1395	NA	0,629834	0,05267	0,845223	0,130566	-0,74029	0,288388
Rv1396c	PE_PGSR525	3,658738	3,29E-25	1,212684	0,001627	0,723584	0,072059
Rv1397c	vapC10	2,186096	5,28E-19	-0,5864	0,011328	1,492977	3,32E-18
Rv1398c	vapB10	2,434646	8,27E-16	-1,33023	4,14E-06	1,118006	8,99E-09
Rv1399c	nlhH	-0,90161	0,001214	0,59031	0,534909	0,028534	0,939866
Rv1400c	lipI	-0,5271	0,044141	-0,59637	0,103965	0,860898	0,083405
Rv1401	NA	-0,14848	0,624637	-0,37355	0,666363	-0,23223	0,73856
Rv1402	priA	0,499391	0,061624	-0,06729	0,883007	1,010822	0,004161
Rv1403c	NA	5,739137	4,63E-66	-0,46421	0,124252	0,691096	0,015031
Rv1404	NA	3,505398	3,38E-41	-2,00187	4,91E-14	1,03844	1,58E-05
Rv1405c	NA	4,842603	1,48E-63	1,534872	2,29E-09	-0,74552	0,003247
Rv1406	fmt	1,782249	9,58E-11	0,486086	0,107869	0,640963	0,015972
Rv1407	fmu	0,112923	0,713915	1,24512	9,77E-06	0,407751	0,227986
Rv1408	rpe	-0,23063	0,442028	-0,16004	0,697545	0,232673	0,667617
Rv1409	ribG	-0,92149	0,00019	1,093015	0,001752	-0,12405	0,814374
Rv1410c	NA	-0,35987	0,130683	-0,6094	0,015321	-0,35137	0,227301
Rv1411c	lprG	-0,62414	0,011016	-0,83089	0,006274	-0,51127	0,292095
Rv1412	ribC	0,114488	0,693143	-0,12957	0,757059	-0,12884	0,943197
Rv1413	NA	-0,18496	0,641388	0,266319	0,543625	-0,32855	0,646787
Rv1414	NA	0,127698	0,739203	0,097875	1	0,400168	0,718
Rv1415	ribA2	0,15821	0,553668	-0,96421	0,00057	-0,16046	0,81376
Rv1416	ribH	-0,05438	0,866354	-1,28026	0,001207	0,366675	0,608463
Rv1417	NA	-1,13192	1,19E-05	-0,30147	0,771065	-0,36496	0,828067
Rv1418	lprH	-1,19123	6,70E-06	-0,07519	0,666797	-0,36827	0,940651
Rv1419	NA	-0,27073	0,290891	-0,87892	0,010445	-0,21115	0,694537
Rv1420	uvrC	-0,10875	0,707367	0,003361	0,971853	0,051138	1
Rv1421	NA	-0,90942	0,00013	0,852508	0,01562	0,097904	1
Rv1422	NA	-1,2784	1,93E-07	1,438717	3,70E-05	-0,25667	0,635966
Rv1423	whiA	-1,48409	1,70E-07	0,632928	0,271945	0,174494	0,816195
Rv1424c	NA	-0,33572	0,261059	-3,22318	0,000165	1,986619	0,275118
Rv1425	NA	-0,15869	0,553502	-0,35593	0,507456	0,030249	1
Rv1426c	lipO	-2,33856	8,03E-13	1,359409	0,148356	-0,55942	0,74765
Rv1427c	fadD12	-2,25266	1,63E-14	1,001953	0,211224	-0,63082	0,690906
Rv1428c	NA	-2,65864	4,45E-13	0,955162	0,488571	-0,98417	0,648319
Rv1429	NA	0,144616	0,679024	0,489659	0,333282	-0,25534	0,667147
Rv1430	PE16	-0,87981	0,002232	0,658859	0,369792	0,045345	1

Rv1431	NA	-0,82586	0,003645	0,224776	0,80737	-0,56038	0,503982
Rv1432	NA	0,209141	0,503773	0,345024	0,642265	-0,2372	0,833033
Rv1433	NA	-2,3074	2,00E-16	0,364467	0,862568	-0,83213	0,527535
Rv1434	NA	0,413385	0,219021	-0,09147	0,429622	0,302459	0,559478
Rv1435c	NA	0,335003	0,263134	-1,95077	1,39E-06	-0,19289	1
Rv1436	gap	-1,86289	9,57E-13	-0,64156	0,083053	-0,87936	0,160919
Rv1437	pgk	-2,22971	5,57E-17	-0,33405	0,405727	-0,59139	0,707754
Rv1438	tpi	-2,07282	3,11E-17	0,147745	0,818474	-0,91683	0,161518
Rv1439c	NA	0,716775	0,029685	-0,80509	0,141206	-0,04203	0,997991
Rv1440	secG	-1,08115	2,27E-05	-1,00902	0,151143	0,023161	1
Rv1441c	PE_PGRS26	1,015623	0,01668	0,094197	0,701992	-0,105	0,914137
Rv1442	bisC	1,897837	6,46E-14	-1,53531	1,02E-09	0,36856	0,226885
Rv1443c	NA	0,019043	0,96405	-1,57999	4,49E-05	0,256555	0,711936
Rv1444c	NA	-2,01035	5,04E-14	0,18121	1	-1,14585	0,382309
Rv1445c	devB	0,155602	0,601011	-1,4993	0,011951	2,205494	0,000166
Rv1446c	opcA	-1,42271	6,73E-08	0,92886	0,059291	-0,42343	0,554444
Rv1447c	zwf2	-0,85191	0,001889	0,134617	0,78784	0,128399	0,960228
Rv1448c	tal	-0,2198	0,484108	-0,56298	0,086271	-0,333	0,556127
Rv1449c	tkf	1,102497	7,19E-06	-0,91051	0,000577	0,564003	0,031631
Rv1450c	PE_PGRS27	3,032222	2,68E-14	2,312461	1,40E-06	-1,07348	0,040183
Rv1451	ctaB	-0,0785	0,798762	-0,63863	0,056427	-0,10249	0,955235
Rv1452c	PE_PGRS28	2,389025	3,18E-07	1,355096	0,378982	0,137295	0,762031
Rv1453	NA	1,037163	0,044258	-0,65247	0,276906	1,292062	0,024977
Rv1454c	qor	-0,13745	0,633182	-0,54342	0,255759	-0,46887	0,743684
Rv1455	NA	0,674709	0,018055	0,20378	0,697545	0,830669	0,328332
Rv1456c	NA	-1,77822	1,72E-05	1,910465	0,004829	-0,616	0,514129
Rv1457c	NA	-1,22197	4,59E-06	1,709014	0,001874	-1,47468	0,037274
Rv1458c	NA	0,435278	0,106238	-1,07626	0,003985	0,386111	0,522683
Rv1459c	NA	0,175503	0,578816	-0,54531	0,179386	0,594289	0,200774
Rv1460	NA	3,906706	3,97E-35	-0,05521	0,896771	0,361042	0,334151
Rv1461	NA	1,286768	8,41E-08	-0,0166	0,990692	-0,44008	0,027252
Rv1462	NA	1,769253	7,20E-12	0,364149	0,163056	-0,21445	0,427593
Rv1463	NA	1,023284	7,31E-05	-9,70E-05	1	0,10536	0,86225
Rv1464	csd	0,835227	0,00181	1,23722	1,77E-06	-0,69091	0,000896
Rv1465	NA	0,331505	0,220818	0,875462	0,001149	-0,79161	0,002719
Rv1466	NA	0,988547	7,61E-05	-0,52508	0,108353	0,125762	0,860143
Rv1467c	fadE15	0,19439	0,531645	-1,14874	0,000178	-0,10695	0,899735
Rv1468c	PE_PGRS29	1,433035	1,33E-08	-1,45564	9,13E-06	0,304893	0,452254
Rv1469	ctpD	-1,31051	4,35E-07	0,823332	0,034996	-0,14416	0,796064
Rv1470	trxA	1,184913	1,03E-05	-2,44555	5,39E-08	1,119938	0,098376
Rv1471	trxB1	1,9358	3,58E-11	-1,45385	0,000273	0,109165	1
Rv1472	echA12	1,476885	7,84E-07	-0,96041	0,000268	0,494842	0,06682
Rv1473	NA	1,072591	1,05E-05	-0,51375	0,051941	0,260549	0,411999
Rv1473A	NA	1,132699	4,99E-06	-0,91895	0,090696	-0,16783	0,844225
Rv1474c	NA	-1,66552	6,24E-08	0,340509	0,784746	-1,46699	0,229621
Rv1475c	acn	-1,40914	4,93E-08	-1,00346	0,001489	-0,95499	0,057417
Rv1476	NA	0,453097	0,168701	-1,97706	1,04E-05	0,677371	0,262839
Rv1477	ripA	-1,25745	5,10E-07	0,504245	0,334592	-0,38754	0,683021
Rv1478	NA	-1,58086	7,32E-09	1,014813	0,074073	-0,5823	0,477573
Rv1479	moxR1	-1,08438	0,036303	1,191766	0,064906	-1,72604	0,014168
Rv1480	NA	0,090941	0,784453	-0,33123	0,363042	0,124287	0,89677
Rv1481	NA	-1,61827	1,15E-11	0,893552	0,003965	-0,41843	0,25195
Rv1482c	NA	0,272502	0,704568	1,265241	0,285735	0,710438	0,910306
Rv1483	fabG1	-0,85404	0,000493	0,460568	0,306779	-0,55637	0,285642
Rv1484	inhA	-1,34247	8,52E-08	0,094356	0,853803	0,099283	0,947599
Rv1485	hemZ	-2,24373	3,50E-14	2,114793	1,57E-06	-0,56908	0,244111
Rv1486c	NA	1,338097	4,07E-05	-1,98843	4,18E-15	0,389178	0,187997
Rv1487	NA	0,696408	0,162151	-1,06282	0,002685	-0,65608	0,185972
Rv1488	NA	1,625393	2,79E-11	-2,15637	1,19E-17	0,328961	0,25195
Rv1489	NA	0,8557	0,000453	-1,35953	8,64E-06	-0,02927	0,989389
Rv1489A	NA	0,15856	0,68697	-0,00789	0,981981	-0,77917	0,193871
Rv1490	NA	-0,76933	0,023617	1,154817	0,006881	-0,94489	0,06918
Rv1491c	NA	-1,17605	2,69E-05	0,55382	0,361548	-0,26611	0,780174
Rv1492	mutA	3,160528	1,80E-32	0,598289	0,034248	0,290618	0,367228
Rv1493	mutB	1,573801	3,92E-11	0,247396	0,448541	0,377577	0,497335
Rv1494	mazE4	0,3608	0,234532	0,206686	0,880222	0,1479	0,806331
Rv1495	mazF4	0,512996	0,064043	0,702698	0,174411	0,039966	0,92291
Rv1496	NA	-0,36939	0,178674	1,95881	5,34E-10	-0,22002	0,576046
Rv1497	lipL	0,68203	0,006073	0,976794	0,000726	-0,60896	0,056883
Rv1498c	NA	-0,28664	0,31751	-0,0352	1	0,23423	0,833033
Rv1498A	NA	-0,32964	0,273597	-0,06969	0,730639	-0,9589	0,300305
Rv1499	NA	-0,11867	0,820723	2,421726	0,086875	-1,17123	0,587761
Rv1500	NA	-0,48644	0,101763	-1,59204	1,62E-05	-1,10476	0,120961
Rv1501	NA	0,332883	0,532283	-1,59055	1,82E-07	0,582132	0,109529
Rv1502	NA	-0,82398	0,002928	-0,33185	0,452038	-0,44879	0,287863
Rv1503c	NA	1,562064	1,75E-07	0,985191	0,053257	-0,56279	0,421063
Rv1504c	NA	-0,71834	0,168345	0,417018	0,824475	-0,65298	0,885395
Rv1505c	NA	-1,58143	7,10E-06	-0,23609	0,620396	-0,71288	0,882346
Rv1506c	NA	-1,54964	9,50E-08	-0,44759	0,313145	-0,96061	0,645128
Rv1507c	NA	-0,00864	0,995705	-2,23506	1,32E-09	-0,15924	1
Rv1507A	NA	-0,30463	0,615978	2,525611	0,032714	-0,81886	0,568585
Rv1508c	NA	-1,25602	9,20E-07	-0,47222	0,387061	-0,81014	0,288356

Rv1508A	NA	-0,73292	0,01642	-0,24419	0,935181	0,001212	1
Rv1509	NA	0,108982	0,797857	0,009697	0,932165	0,489999	0,697757
Rv1510	NA	0,67074	0,011168	1,56244	1,09E-05	-0,80072	0,07032
Rv1511	gmdA	-1,87069	3,59E-13	0,333199	0,784746	-1,04314	0,165463
Rv1512	epiA	-1,63515	5,52E-08	-0,06078	1	-0,76104	0,363368
Rv1513	NA	-1,75202	9,10E-13	-0,41575	0,389511	-0,36098	0,961154
Rv1514c	NA	-3,15495	2,97E-19	2,525095	0,008555	-1,36867	0,255793
Rv1515c	NA	-1,87825	1,16E-12	-0,30168	0,912032	0,051169	1
Rv1516c	NA	-0,80133	0,0036	-0,87525	0,575595	0,354154	1
Rv1517	NA	-1,6032	4,91E-06	0,59828	1	0,045251	0,860143
Rv1518	NA	-0,81373	0,014794	0,582023	0,460166	0,287036	1
Rv1519	NA	-0,32282	0,564109	1,184814	0,736965	-0,17793	1
Rv1520	NA	0,808387	0,001451	-0,78604	0,045868	-0,54027	0,589886
Rv1521	fadD25	-0,8148	0,001129	-0,33536	0,321582	-0,77573	0,039357
Rv1522c	mmpl12	-0,7554	0,001976	-0,29101	0,4456	0,456471	0,365394
Rv1523	NA	-1,33029	8,30E-06	-0,3497	0,885077	-0,21198	0,986517
Rv1524	NA	-2,43951	2,93E-15	1,621441	0,011218	-1,05443	0,181558
Rv1525	wbbL2	-1,54378	4,41E-06	0,3747	0,713854	-0,19951	1
Rv1526c	NA	2,417511	3,16E-18	-0,23999	0,436365	0,280996	0,486678
Rv1527c	pkS5	0,526178	0,07387	0,535102	0,09479	0,739842	0,005968
Rv1528c	papA4	3,731808	6,27E-31	-0,97242	0,017771	-0,77263	0,229621
Rv1529	fadD24	-0,012	0,991084	-1,20702	0,004177	1,329914	0,001434
Rv1530	adh	-1,39622	0,001579	0,236624	0,901124	-0,71851	0,492904
Rv1531	NA	-1,40141	7,21E-08	-0,53176	0,219216	-1,01873	0,411681
Rv1532c	NA	2,259164	8,16E-10	-2,62519	0,000142	1,608481	0,102822
Rv1533	NA	0,827475	0,003427	-0,58917	0,101491	0,950075	0,004107
Rv1534	NA	-1,44019	7,14E-08	0,55451	0,603915	-0,68262	0,56968
Rv1535	NA	2,144438	5,61E-10	-3,27681	6,36E-43	0,702879	0,003315
Rv1536	ileS	2,195736	5,78E-15	-2,14633	3,90E-16	0,378539	0,207012
Rv1537	dinX	1,527439	5,00E-07	2,246642	1,20E-10	0,154533	0,928999
Rv1538c	ansA	-0,16817	0,643127	0,486184	0,436681	0,186368	0,918355
Rv1539	ispA	-0,35664	0,212305	0,237969	0,513852	-0,42443	0,316869
Rv1540	NA	-0,42151	0,096313	0,579536	0,188087	0,297592	0,393867
Rv1541c	lprl	-0,56347	0,087874	-1,38931	0,308349	0,443784	1
Rv1542c	glbN	-1,33129	0,000324	0,226963	0,912032	1,592438	0,17693
Rv1543	NA	0,475935	0,062399	-2,62871	7,50E-16	0,923223	0,023719
Rv1544	NA	-0,23369	0,40544	-1,16117	0,002784	-0,26109	0,949697
Rv1545	NA	-1,76032	1,65E-05	1,458178	0,016032	-1,8321	0,011146
Rv1546	NA	-1,6801	1,89E-06	0,0422	1	-0,31688	0,882346
Rv1547	dnaE1	-1,61792	2,98E-11	-0,40843	0,188511	-0,41703	0,422437
Rv1548c	PPE21	1,904915	1,09E-13	0,0248	0,971835	1,041493	0,001111
Rv1549	NA	0,939106	0,040955	2,407696	0,003261	-0,91101	0,349044
Rv1550	fadD11	0,71315	0,078978	0,805504	0,533969	1,491074	0,222277
Rv1551	plsB1	-1,22531	0,00027	2,692881	0,000374	-1,15465	0,208231
Rv1552	frdA	1,396997	0,000239	1,007243	0,202753	-0,08022	1
Rv1553	frdB	0,572534	0,168701	-0,28585	0,949152	0,554234	1
Rv1554	frdC	-0,58142	0,193317	1,41562	0,241791	-1,52634	0,330694
Rv1555	frdD	-1,52385	0,000479	0,933799	1	-0,08475	1
Rv1556	NA	0,531384	0,077878	-1,2056	0,168169	-0,04428	1
Rv1557	mmpl6	1,187573	4,08E-05	-1,42709	0,000856	0,666777	0,328332
Rv1558	NA	-0,03639	0,913371	-0,77177	0,029082	-0,02396	1
Rv1559	ilvA	-0,76189	0,007147	0,016232	1	-0,28704	0,589464
Rv1560	vapB11	-0,1145	0,758302	-0,44305	0,378867	-0,20036	0,986528
Rv1561	vapC11	0,590342	0,223863	-0,27274	0,80737	0,212998	0,928898
Rv1562c	treZ	-1,27236	3,81E-05	0,818741	0,222897	0,363712	0,823794
Rv1563c	treY	-0,44474	0,115433	0,141236	0,954484	0,995487	0,002719
Rv1564c	treX	-0,86388	0,000392	0,213374	0,827102	-0,2272	0,909064
Rv1565c	NA	0,075546	0,813009	-0,97397	0,010337	0,326584	0,627044
Rv1566c	NA	-0,81904	0,03896	-0,77624	0,283106	0,031787	1
Rv1567c	NA	-1,08872	0,021266	-0,17893	1	0,769576	0,826055
Rv1568	bioA	-0,01334	0,980654	0,702495	0,097606	-0,25422	0,709375
Rv1569	bioF1	0,452919	0,12785	-0,85632	0,052523	0,41748	0,58295
Rv1570	bioD	0,219418	0,467593	-0,29746	0,365033	0,534925	0,315656
Rv1571	NA	-1,26177	0,000166	0,989092	0,411573	0,03318	1
Rv1572c	NA	3,208553	2,14E-07	1,61396	0,146398	1,627168	0,175077
Rv1573	NA	0,329307	0,573953	2,66588	0,002419	-1,10321	0,373992
Rv1574	NA	4,627516	2,13E-18	-1,69483	0,029014	1,275989	0,402409
Rv1575	NA	3,150976	1,67E-14	-1,33325	0,216392	1,193579	0,466122
Rv1576c	NA	4,939107	3,33E-73	-0,36093	0,183915	0,439964	0,068527
Rv1577c	NA	5,192567	2,39E-35	-1,33901	0,004436	0,486516	0,519352
Rv1578c	NA	4,148906	2,14E-23	-2,04105	7,64E-06	0,642714	0,309368
Rv1579c	NA	-0,17097	0,767076	0,077622	0,829591	1,385976	0,683021
Rv1580c	NA	-0,96909	0,019846	1,498869	0,488733	-1,28577	0,740454
Rv1581c	NA	-0,23214	0,719681	1,922598	0,304703	-0,85041	0,789611
Rv1582c	NA	0,80158	0,010915	0,981179	0,167732	0,967417	0,191231
Rv1583c	NA	2,299934	2,28E-09	1,068931	0,222897	0,614311	0,536807
Rv1584c	NA	2,129615	5,94E-09	-1,35703	0,020661	1,401627	0,013167
Rv1585c	NA	0,456246	0,144065	-0,03945	0,50832	0,516952	0,435058
Rv1586c	NA	0,73097	0,009972	-0,57165	0,467885	1,173709	0,077983
Rv1587c	NA	1,201932	0,000115	-0,94933	0,28537	1,643402	0,116986
Rv1588c	NA	0,121724	1	-1,86831	1	0	1
Rv1589	bioB	-0,8351	0,002142	0,668448	0,048647	-0,45647	0,273141

Rv1590	NA	-1,19936	1,78E-05	1,075107	0,05212	-0,55803	0,48711
Rv1591	NA	-1,82307	4,90E-12	1,427479	0,001528	-0,36473	0,608463
Rv1592c	NA	0,914221	0,000873	-1,06172	0,003583	0,903077	0,012156
Rv1593c	NA	1,650299	7,35E-09	0,01517	1	0,805462	0,045799
Rv1594	nadA	-0,00739	0,993716	-0,73359	0,008781	0,178756	0,729156
Rv1595	nadB	-0,28199	0,355264	-0,58153	0,048647	0,122138	0,741377
Rv1596	nadC	-0,77472	0,013935	-0,29717	0,313013	-0,15593	0,891405
Rv1597	NA	-0,37247	0,14523	-0,66679	0,253779	1,015492	0,077139
Rv1598c	NA	2,56319	4,18E-20	0,080562	0,927966	-1,51323	1,31E-07
Rv1599	hisD	1,42696	1,77E-07	0,190663	0,533969	-0,10965	0,785869
Rv1600	hisC1	1,386507	1,92E-06	-1,189	2,21E-06	0,847519	0,000334
Rv1601	hisB	0,47167	0,078393	-0,52308	0,311824	0,250392	0,851848
Rv1602	hisH	-1,33426	6,20E-08	0,588382	0,132102	-0,87863	0,041349
Rv1603	hisA	-0,64586	0,032922	0,356047	0,394383	-0,31607	0,556796
Rv1604	impA	-0,7884	0,002303	0,100471	0,789409	0,701008	0,312728
Rv1605	hisF	-0,42001	0,115541	0,993312	0,003705	-0,2535	0,667674
Rv1606	hisI	-1,36206	2,59E-06	1,434509	0,001462	-0,97483	0,056567
Rv1607	chaA	-0,46625	0,117217	1,117917	0,013362	0,018712	0,929382
Rv1608c	bcpB	-0,1705	0,655294	-1,71618	0,001272	-0,59074	0,464479
Rv1609	trpE	-0,8077	0,002083	-0,24643	0,450752	0,012401	0,977663
Rv1610	NA	-1,53868	1,30E-07	0,591562	0,69549	-0,55013	0,81376
Rv1611	trpC	-2,53735	2,14E-23	0,186196	0,932601	-1,48094	0,007682
Rv1612	trpB	-3,27423	3,36E-32	0,676621	0,339852	-1,18952	0,104363
Rv1613	trpA	-3,74288	1,79E-32	1,529118	0,045286	-1,9277	0,015236
Rv1614	lgt	-1,65806	1,72E-10	-0,04586	0,834657	-0,17003	0,990901
Rv1615	NA	-0,47369	0,165732	-0,76391	0,128675	-0,87641	0,151281
Rv1616	NA	-0,59344	0,060864	0,085539	0,945581	-0,08681	1
Rv1617	pykA	-0,61851	0,012726	-0,37228	0,204058	-0,344	0,295458
Rv1618	tesB1	-2,01273	2,68E-15	0,030204	0,934541	-0,44064	0,347924
Rv1619	NA	0,64988	0,026417	-0,41288	0,258492	-0,05389	1
Rv1620c	cydC	-0,63071	0,213778	0,179267	1	0,63708	0,512493
Rv1621c	cydD	-0,63233	0,029751	0,726532	0,121758	-0,60356	0,356208
Rv1622c	cydB	-1,11933	4,16E-05	-0,73445	0,256232	0,353474	0,777061
Rv1623c	cydA	-0,36485	0,171664	0,040493	0,994713	-0,72255	0,288095
Rv1624c	NA	0,320833	0,412841	-0,96087	0,173952	0,279089	0,981781
Rv1625c	cya	1,240434	6,74E-07	-1,36864	7,26E-06	-0,13392	0,903845
Rv1626	NA	-0,91373	0,000238	-0,6897	0,032864	-1,33797	0,001538
Rv1627c	NA	1,378565	0,000797	-0,57732	0,021595	-0,05512	0,995868
Rv1628c	NA	2,359795	4,30E-22	-0,7552	0,006239	0,496343	0,098747
Rv1629	polA	-1,21485	4,82E-07	-0,34583	0,540944	0,465827	0,501716
Rv1630	rpsA	-1,01872	1,22E-05	-0,60259	0,02374	-0,59316	0,055208
Rv1631	coaE	0,021602	0,956356	-0,07496	0,917144	0,338267	0,380425
Rv1632c	NA	0,014112	0,995818	0,426686	0,861353	-0,60029	0,828641
Rv1633	uvrB	1,319856	2,58E-08	-0,46123	0,106284	0,334212	0,300305
Rv1634	NA	0,156397	0,560306	0,653489	0,035647	0,024313	0,991114
Rv1635c	NA	0,177635	0,600512	0,16785	0,815661	-0,00942	1
Rv1636	NA	-0,36029	0,176437	-0,52986	0,086271	-0,5682	0,200348
Rv1637c	NA	-0,872	0,020013	0,148835	1	-1,13166	0,131675
Rv1638	uvrA	0,513736	0,027985	-0,16448	0,568225	0,106793	0,767286
Rv1638A	NA	-1,22798	8,49E-05	-0,40478	0,454322	-0,99785	0,367184
Rv1639c	NA	-0,33356	0,183502	-0,61455	0,04943	-0,17809	0,690906
Rv1640c	lysX	0,40164	0,099418	-0,64332	0,034758	-0,11179	0,858498
Rv1641	infC	0,030247	0,944793	-1,34646	1,15E-06	-0,44771	0,168409
Rv1642	rpmI	1,668585	4,99E-11	-2,48136	4,29E-16	1,028184	0,003263
Rv1643	rplT	1,928773	3,59E-13	-2,66514	1,88E-21	0,709184	0,052049
Rv1644	tsnR	1,803696	4,93E-11	-1,0725	7,17E-05	0,419068	0,147555
Rv1645c	NA	1,241074	1,32E-05	-0,06944	0,943961	-0,84446	0,015491
Rv1646	PE17	2,080335	4,67E-17	-0,84543	0,001133	0,165564	0,680886
Rv1647	NA	2,17956	2,08E-19	-0,47343	0,088088	0,795348	0,001165
Rv1648	NA	0,158749	0,568509	0,809356	0,007405	0,3353	0,483547
Rv1649	pheS	-1,13006	8,42E-06	1,733597	5,87E-08	0,043871	1
Rv1650	pheT	-1,67674	7,34E-11	2,104069	2,70E-14	-0,09987	0,871904
Rv1651c	PE_PGERS30	1,505709	1,70E-08	0,546827	0,151399	-0,43585	0,353573
Rv1652	argC	2,393178	1,35E-18	0,463098	0,097654	0,814437	0,001149
Rv1653	argJ	1,17388	0,000369	1,025789	0,000582	-0,14219	0,766632
Rv1654	argB	0,51966	0,05304	1,284952	1,32E-05	-0,005	1
Rv1655	argD	1,249429	5,07E-06	0,789289	0,02472	0,363974	0,546949
Rv1656	argF	-0,01703	0,984582	1,380345	3,70E-05	0,124812	0,820727
Rv1657	argR	0,327965	0,332859	0,217562	0,868693	1,007297	0,016177
Rv1658	argG	-0,84984	0,001605	0,634511	0,294347	0,207634	0,621379
Rv1659	argH	-0,72625	0,033751	1,843493	4,91E-06	-0,17145	0,878221
Rv1660	pkS10	2,562387	1,17E-25	-1,22122	6,77E-07	1,3735	1,24E-11
Rv1661	pkS7	0,575673	0,022675	1,327582	4,49E-07	-0,09854	0,860973
Rv1662	pkS8	-0,0623	0,879719	0,433102	0,314442	-0,69074	0,053648
Rv1663	pkS17	0,512537	0,039587	-0,72408	0,138935	0,322456	0,780174
Rv1664	pkS9	0,543645	0,025851	-0,36817	0,47282	-0,2613	0,593988
Rv1665	pkS11	1,588981	1,30E-10	-1,26913	3,96E-06	-0,10369	0,851109
Rv1666c	cyp139	-0,17543	0,696393	-0,35396	0,773025	1,444544	0,11553
Rv1667c	NA	0,030709	0,962154	-0,00416	0,697808	0,417325	0,425371
Rv1668c	NA	-0,42713	0,195405	-0,22622	0,502124	0,662711	0,297095
Rv1669	NA	0,682947	0,048369	0,87325	0,256232	-0,37334	0,857608
Rv1670	NA	1,986495	1,08E-14	-1,66706	3,44E-07	0,431778	0,324782

Rv1671	NA	0,271985	0,484994	0,376437	0,370921	-1,54973	0,009644
Rv1672c	NA	-0,12028	0,689592	-1,85771	0,007317	-0,20383	0,917505
Rv1673c	NA	1,44262	1,77E-06	-1,82314	0,007414	1,157865	0,267671
Rv1674c	NA	1,777026	4,71E-07	0,071504	0,590004	-0,89112	0,852652
Rv1675c	cmr	-0,43706	0,293802	0,045028	0,950309	-0,081	1
Rv1676	NA	-1,07756	7,21E-05	-0,96935	0,016289	0,188637	0,821575
Rv1677	dsbF	-2,28032	5,41E-18	-0,02362	0,954484	-0,9997	0,110181
Rv1678	NA	-1,293	3,32E-06	0,234465	0,830346	-0,00366	1
Rv1679	fadE16	-0,65411	0,026485	-0,15943	0,848931	0,726142	0,370406
Rv1680	NA	-2,36612	7,84E-15	0,771609	0,615828	0,066283	1
Rv1681	moeX	-1,73711	4,07E-10	-0,00821	1	1,691748	0,047388
Rv1682	NA	-0,69139	0,02235	0,64314	0,299401	-0,41892	0,685649
Rv1683	NA	-0,24437	0,327592	-1,13399	1,62E-05	0,443187	0,154283
Rv1684	NA	-1,23095	4,97E-05	0,122772	0,931341	-0,35066	1
Rv1685c	NA	0,154132	0,6233	-0,22429	1	0,234265	1
Rv1686c	NA	0,444431	0,180463	-0,64863	0,387061	-0,43527	0,98959
Rv1687c	NA	0,373588	0,3019	-0,146	1	-0,27218	0,828641
Rv1688	mpg	-0,6372	0,063366	0,738708	0,828687	-0,79901	0,832197
Rv1689	tyrS	-2,46403	8,75E-16	0,189895	0,893127	-0,75369	0,728967
Rv1690	lprJ	-0,97317	0,001214	-1,23421	0,02669	0,07408	0,872412
Rv1691	NA	0,907109	0,019802	-2,11703	1,58E-06	1,265745	0,00618
Rv1692	NA	1,146967	4,52E-06	-1,98277	9,15E-09	1,078611	0,003453
Rv1693	NA	-0,07591	0,798144	-1,23883	0,031627	0,571495	0,625361
Rv1694	tlyA	-0,58339	0,023417	0,253928	0,699586	-0,51342	0,471703
Rv1695	ppnK	-1,04446	8,24E-05	0,503503	0,429441	0,009888	1
Rv1696	recN	-0,21163	0,413722	0,774479	0,034927	-0,04936	1
Rv1697	NA	-2,27054	2,80E-15	-1,02979	0,001892	-1,42688	0,007628
Rv1698	mctB	-1,65043	5,95E-08	-0,88351	0,030996	-0,82464	0,274472
Rv1699	pyrG	0,134853	0,62299	-2,01729	5,51E-11	-0,058	0,92291
Rv1700	NA	1,065082	0,002327	-2,03496	1,53E-11	0,110786	0,881642
Rv1701	NA	-1,77272	7,30E-12	0,227188	0,859811	-0,5469	0,58928
Rv1702c	NA	0,678228	0,068232	1,326278	0,124738	-0,58834	0,712499
Rv1703c	NA	-0,21363	0,473491	-1,35143	8,15E-05	-0,14641	0,931377
Rv1704c	cycA	-1,26832	4,13E-05	0,032067	0,954377	-0,58797	0,373106
Rv1705c	PPE22	1,00009	0,001722	0,471384	0,492362	0,208617	0,907796
Rv1706c	PPE23	0,700367	0,010648	0,533557	0,460176	-0,42603	0,713871
Rv1706A	NA	-2,37346	0,009375	-4,47205	1	2,039951	1
Rv1707	NA	-0,08114	0,776259	-0,49108	0,091944	0,885852	0,000332
Rv1708	NA	-0,71886	0,004281	0,485899	0,217576	0,322204	0,715246
Rv1709	scpA	-1,07185	3,00E-05	1,26639	0,004941	0,784932	0,194556
Rv1710	scpB	-0,16071	0,56195	0,286266	0,650252	0,51072	0,240709
Rv1711	NA	-0,96423	0,000172	1,754335	1,39E-06	0,359807	0,396696
Rv1712	cmk	-1,15386	0,00147	1,439404	0,001148	0,345015	0,71748
Rv1713	engA	-1,87489	1,73E-11	2,519556	1,02E-08	0,055808	1
Rv1714	NA	0,909061	0,033184	1,699065	0,000463	-0,31809	0,532949
Rv1715	fadB3	1,913945	1,06E-06	1,460299	0,007583	0,319699	0,716519
Rv1716	NA	0,530723	0,092785	1,861374	0,00167	0,393885	0,854573
Rv1717	NA	1,175079	0,004088	0,543407	0,981152	1,224306	0,083405
Rv1718	NA	-0,15607	0,760678	0,151708	0,921259	1,119538	0,039611
Rv1719	NA	-0,0194	0,995818	0,690829	0,278195	0,433241	0,780577
Rv1720c	vapC12	0,273878	0,472639	0,545326	0,797688	-0,36566	0,930234
Rv1721c	vapB12	0,871175	0,0148	0,315479	0,789409	-0,09214	1
Rv1722	NA	-0,96875	0,000112	0,564286	0,171798	0,08823	1
Rv1723	NA	-1,01066	0,002557	0,847152	0,405727	1,397658	0,072902
Rv1724c	NA	-0,10808	0,744391	-0,51014	0,843546	0,699885	0,772956
Rv1725c	NA	1,670763	3,37E-09	0,746283	0,037695	-0,99002	0,007995
Rv1726	NA	1,138075	0,002422	1,227863	0,211214	0,293358	0,834828
Rv1727	NA	1,172794	0,003529	0,426892	0,929779	-0,01304	0,848094
Rv1728c	NA	-1,58878	1,14E-09	0,735384	0,22351	-1,25937	0,077139
Rv1729c	NA	-0,79956	0,002713	-0,9916	0,299849	-0,48522	0,695617
Rv1730c	NA	-1,46023	6,08E-09	-0,9531	0,197719	-0,71059	0,71748
Rv1731	gabD2	-0,30385	0,244652	-1,21706	0,000732	0,39277	0,538817
Rv1732c	NA	-0,27509	0,370875	-1,17825	0,064754	0,142184	1
Rv1733c	NA	0,139452	1	1,639517	0,853228	0,15455	0,926074
Rv1734c	NA	-1,51515	0,07695	-3,14545	1	2,852776	0,771242
Rv1735c	NA	-1,41674	0,025409	1,552984	0,594989	-0,1414	1
Rv1736c	narX	-0,71797	0,063904	1,749245	0,021187	-0,65924	0,483365
Rv1737c	narK2	0,021652	0,979714	0,722546	0,451416	0,422326	0,940651
Rv1738	NA	-0,66706	0,159751	2,579901	0,008191	-1,32846	0,437073
Rv1739c	NA	-1,15023	6,98E-05	-1,1634	0,272993	0,585784	0,896915
Rv1740	vapB34	0,1004	0,924469	-0,44088	0,269509	-1,19817	0,110453
Rv1741	vapC34	1,478484	5,46E-09	-1,44148	0,000213	-0,31344	0,59532
Rv1742	NA	0,159774	0,601631	0,39835	0,352497	-0,91487	0,060999
Rv1743	pknE	-0,72791	0,003461	0,247684	0,574726	-0,21942	0,74765
Rv1744c	NA	-0,56628	0,15137	1,766817	0,064893	-0,87185	0,514483
Rv1745c	idi	1,185769	0,001443	0,652329	0,80109	-0,57008	0,905384
Rv1746	pknF	-0,17557	0,535865	-0,43698	0,471584	0,748055	0,216926
Rv1747	NA	-1,21515	8,32E-07	0,327537	0,565037	-0,56241	0,302589
Rv1748	NA	1,022722	6,86E-05	-0,63111	0,367172	-0,27795	0,741377
Rv1749c	NA	-1,51943	5,77E-07	-0,27293	0,606552	-0,68811	0,546256
Rv1750c	fadD1	-0,08192	0,846878	-1,15255	0,001752	-0,03438	0,934292
Rv1751	NA	-2,82911	2,26E-19	0,585452	0,319729	-1,56005	0,00449

Rv1752	NA	-2,2894	3,89E-17	0,434212	0,711647	-1,42959	0,175913
Rv1753c	PPE24	1,359558	3,34E-07	-0,09987	0,9661	0,356544	0,911755
Rv1754c	NA	-1,34818	2,83E-06	-0,51369	0,437651	0,941728	0,346369
Rv1755c	plcD	1,165604	0,082239	-0,44843	0,750922	2,235244	0,219184
Rv1756c	NA	0	1	0	1	0	1
Rv1757c	NA	0	1	0	1	0	1
Rv1758	cut1	3,518445	1,20E-08	2,463336	0,005672	-0,1517	0,885243
Rv1759c	wag22	2,607771	1,16E-12	1,656294	3,57E-05	0,290905	0,447005
Rv1760	NA	0,536649	0,036289	0,325378	0,427915	-0,47736	0,292319
Rv1761c	NA	-1,00476	0,001497	1,167844	0,20613	-0,45063	0,922286
Rv1762c	NA	-1,05007	0,003129	0,726197	0,628842	-0,56187	0,876122
Rv1763	NA	0	1	0	1	0	1
Rv1764	NA	0	1	0	1	0	1
Rv1765c	NA	-2,21273	1	0	1	1,354183	1
Rv1765A	NA	2,011998	2,24E-08	-2,37927	0,000104	2,189035	0,001278
Rv1766	NA	-0,08282	0,845152	-0,47769	0,834835	-0,16551	0,922286
Rv1767	NA	0,351932	0,396289	-1,005412	0,085733	-0,47442	0,641878
Rv1768	PE_PGERS31	0,852716	0,003259	0,715263	0,084323	-0,38629	0,434316
Rv1769	NA	-1,47507	2,01E-09	0,643439	0,040009	-0,53205	0,116447
Rv1770	NA	-0,7703	0,001719	-0,64912	0,028076	-0,25666	0,726939
Rv1771	NA	-1,73189	1,95E-11	-0,06284	0,971465	-0,98892	0,025647
Rv1772	NA	-1,4046	5,22E-06	-0,45664	0,25868	-1,05768	0,510145
Rv1773c	NA	0,718663	0,042249	0,319387	0,579636	-0,09509	0,961154
Rv1774	NA	1,861309	5,48E-10	-1,54048	4,47E-06	-0,19867	0,925939
Rv1775	NA	1,529265	3,52E-08	-1,89303	2,58E-10	-0,01336	0,991062
Rv1776c	NA	1,70615	1,46E-07	0,864172	0,235983	0,118601	1
Rv1777	cyp144	0,918684	0,023775	0,693138	0,771251	0,340366	0,625299
Rv1778c	NA	-0,80185	0,002138	-0,16643	0,690943	-0,30119	0,888129
Rv1779c	NA	1,497065	2,81E-09	0,125586	0,740327	-0,20305	0,57386
Rv1780	NA	-0,72808	0,016079	-0,13582	1	-0,36081	0,731509
Rv1781c	malQ	1,204377	1,75E-05	-1,23223	0,002855	0,864588	0,129585
Rv1782	eccB5	0,547687	0,032132	0,017706	0,995568	-0,56663	0,016241
Rv1783	eccC5	0,398175	0,118743	-0,51979	0,037173	-0,27491	0,267671
Rv1785c	cyp143	-0,33052	0,29174	0,360951	0,565931	-0,73871	0,298446
Rv1786	NA	0,647752	0,046145	0,143208	0,813368	-0,69168	0,47031
Rv1787	PPE25	0,140662	0,708481	0,913288	0,250556	-0,20802	0,91285
Rv1788	PE18	0,544239	0,339361	0,303411	0,955386	-0,37699	1
Rv1789	PPE26	0,240822	0,371102	-0,48295	0,144698	-0,18611	0,841605
Rv1790	PPE27	1,931574	1,72E-07	1,37157	0,041695	-0,85031	0,341166
Rv1791	PE19	2,048165	6,90E-11	-2,23146	3,02E-12	0,650912	0,180748
Rv1793	esxN	1,106396	0,034002	-1,7622	0,002753	-1,11632	0,200298
Rv1794	NA	2,552003	1,43E-24	-2,40505	2,60E-25	1,250792	8,09E-10
Rv1795	eccD5	1,016974	8,96E-05	-0,07761	0,848931	-0,34091	0,153325
Rv1796	mycP5	1,694775	4,45E-11	-0,52155	0,048283	0,550254	0,026187
Rv1797	eccE5	0,313302	0,222743	1,109456	2,60E-06	-0,26852	0,311192
Rv1798	eccA5	-0,56643	0,021394	1,503404	1,46E-08	-0,29542	0,356587
Rv1799	lppT	-0,16394	0,719078	0,535773	0,440084	-1,06587	0,11431
Rv1800	PPE28	0,979247	3,17E-05	-0,11752	0,918944	0,443031	0,381482
Rv1801	PPE29	3,934727	3,19E-47	0,395157	0,244486	0,051434	0,974774
Rv1802	PPE30	2,334409	3,03E-20	1,221641	0,000172	-0,07551	0,858498
Rv1803c	PE_PGERS32	1,226144	0,001053	0,211194	0,910718	-0,92497	0,185972
Rv1804c	NA	1,403517	0,000205	-1,40923	0,07022	-0,37825	1
Rv1805c	NA	-0,62398	0,301926	-5,34138	0,773774	5,477365	0,056772
Rv1806	PE20	0,538274	0,250191	-1,81608	2,94E-06	0,013745	0,972274
Rv1807	PPE31	0,807081	0,000809	-0,89568	0,000481	0,016259	1
Rv1808	PPE32	0,838726	0,001032	-0,2755	0,373994	-0,42849	0,087983
Rv1809	PPE33	0,816318	0,001537	-1,04007	6,33E-05	-0,49655	0,117695
Rv1810	NA	1,962711	8,31E-16	-2,45365	1,91E-17	0,712343	0,045799
Rv1811	mgtC	1,396695	1,11E-05	-0,79825	0,045257	0,094901	1
Rv1812c	NA	-1,15573	1,31E-05	0,04921	1	0,385486	0,594944
Rv1813c	NA	0,298181	0,480623	0,886358	0,319685	1,15632	0,408004
Rv1814	erg3	0,812506	0,003648	0,056555	1	0,126522	0,771242
Rv1815	NA	1,041404	3,25E-05	0,051284	0,861756	0,260959	0,611831
Rv1816	NA	-0,31999	0,31989	1,061886	0,003449	-0,3983	0,381071
Rv1817	NA	1,468951	1,00E-08	0,80901	0,003399	0,355785	0,368192
Rv1818c	PE_PGERS33	2,348452	9,78E-13	-0,38958	0,26928	-0,27039	0,814374
Rv1819c	bacA	0,116869	0,68676	-1,416	3,31E-05	0,047722	0,986528
Rv1820	ilvG	0,588535	0,028322	-0,32377	0,432504	0,299277	0,570646
Rv1821	secA2	-0,06348	0,821603	-0,66109	0,005982	0,180923	0,537733
Rv1822	pgsA2	-1,57635	3,47E-08	0,646525	0,69808	-0,20737	1
Rv1823	NA	-0,26622	0,332761	0,215997	0,766084	0,519123	0,465101
Rv1824	NA	-1,56587	3,48E-09	0,041108	1	0,000944	1
Rv1825	NA	-1,30669	1,47E-07	0,431721	0,406757	0,024179	0,984562
Rv1826	gcvH	-0,52671	0,048928	-0,00123	0,944135	-0,5833	0,199836
Rv1827	garA	1,636706	5,71E-08	-1,25384	0,000105	0,049631	0,962103
Rv1828	NA	0,883453	0,003008	-0,90563	0,006685	0,371547	0,472158
Rv1829	NA	0,321354	0,284352	-0,2717	0,490712	-0,93109	0,002058
Rv1830	NA	0,250468	0,355673	-0,34441	0,276543	0,200166	0,582291
Rv1831	NA	3,950237	1,41E-38	-1,02417	0,000481	1,731445	1,35E-22
Rv1832	gcvB	3,33407	4,91E-42	-0,23063	0,360411	1,060489	3,11E-11
Rv1833c	NA	-0,70196	0,033266	0,614021	0,151399	-0,52797	0,315372
Rv1834	lipZ	0,92041	0,003911	2,920028	2,10E-14	0,078627	1

Rv1835c	NA	0,341617	0,192443	0,790506	0,021283	0,819235	0,015993
Rv1836c	NA	-0,26763	0,354547	-0,17816	0,614546	0,245755	0,486714
Rv1837c	glcB	0,419313	0,084725	-1,22275	8,34E-08	0,474221	0,045406
Rv1838c	vapC13	-0,62257	0,023441	1,311983	0,009489	-0,43157	0,587761
Rv1839c	vapB13	1,457386	1,11E-08	-0,43921	0,328707	1,30189	0,000901
Rv1840c	PE_PGRS34	2,767656	4,87E-14	2,125647	3,33E-08	-0,15373	0,944753
Rv1841c	NA	-0,60156	0,025368	2,476547	7,65E-18	0,124822	0,880697
Rv1842c	NA	1,374387	1,24E-08	0,404862	0,133446	1,031416	4,35E-06
Rv1843c	guaB1	1,718017	3,84E-10	-0,484	0,080005	0,479286	0,054445
Rv1844c	gnd1	0,71078	0,009246	-0,29095	0,33548	0,827483	0,000352
Rv1845c	blaR	1,722404	3,77E-11	0,72332	0,004402	0,079362	0,92291
Rv1846c	blaI	1,435119	3,45E-07	0,072897	0,892367	-0,22487	0,560685
Rv1847	NA	-1,08859	0,000424	1,309122	0,031887	-1,25929	0,077611
Rv1848	ureA	-1,15141	2,11E-05	-0,15218	1	0,603969	0,740454
Rv1849	ureB	-0,36865	0,188677	0,621317	0,342809	0,084507	0,926254
Rv1850	ureC	-1,0041	0,000139	1,261654	0,001863	0,294095	0,741386
Rv1851	ureF	-0,79121	0,018669	0,392285	0,871002	1,628028	0,058098
Rv1852	ureG	-0,2636	0,357585	-0,31779	0,80859	-0,1037	0,966039
Rv1853	ureD	-0,67767	0,020438	0,561224	0,29168	-0,82962	0,19977
Rv1854c	ndh	1,787229	1,84E-14	-0,42119	0,102737	-0,03659	1
Rv1855c	NA	0,781046	0,011395	-0,89118	0,009458	-0,22323	0,615748
Rv1856c	NA	0,860378	0,000474	-0,33573	0,711024	-0,49819	0,393867
Rv1857	modA	-0,97886	0,000127	-0,33759	0,783365	-0,90651	0,267426
Rv1858	modB	-0,95886	0,012575	2,236531	0,002696	-1,01718	0,288356
Rv1859	modC	0,489492	0,071858	-0,00458	0,994275	-0,1659	0,7829
Rv1860	apa	-0,22162	0,443784	-0,34199	0,333505	-0,26812	0,711996
Rv1861	NA	-0,32019	0,283169	-0,66934	0,171237	-0,44501	0,540837
Rv1862	adhA	1,38671	7,25E-09	-0,48542	0,221837	0,134218	0,974093
Rv1863c	NA	-1,65744	9,66E-07	0,372991	0,528399	-0,80856	0,133567
Rv1864c	NA	-1,13217	0,015488	-0,03288	0,786667	-0,39613	0,756844
Rv1865c	NA	-0,96486	0,000267	0,536325	0,464481	0,023429	1
Rv1866	NA	-1,08011	0,000102	0,180636	0,782532	0,707746	0,321496
Rv1867	NA	-0,70126	0,038328	0,782507	0,295364	0,506385	0,501611
Rv1868	NA	1,134409	6,64E-06	-0,49602	0,19942	-0,05818	0,998937
Rv1869c	NA	0,614815	0,011965	0,64947	0,021589	0,037932	1
Rv1870c	NA	-0,23482	0,473215	-0,5922	0,056427	-0,07192	0,98261
Rv1871c	NA	-0,38738	0,110564	-1,2747	4,81E-07	-0,66444	0,027007
Rv1872c	lldD2	0,788965	0,00559	-1,85144	2,72E-10	0,132704	0,812857
Rv1873	NA	0,64548	0,143695	-0,32894	0,941755	0,616856	0,952957
Rv1874	NA	1,106638	1,76E-05	0,522882	0,299401	-1,80446	4,26E-05
Rv1875	NA	3,827809	6,48E-46	-2,2734	7,69E-20	0,13333	0,712878
Rv1876	bfrA	1,016436	0,000175	-1,26441	3,29E-05	-0,2016	0,760485
Rv1877	NA	1,040728	3,44E-05	0,33412	0,23505	-0,6704	0,007628
Rv1878	glnA3	0,995477	0,0001	1,113352	0,000813	0,031285	1
Rv1879	NA	0,03899	0,928254	1,220075	0,018785	0,005087	1
Rv1880c	cyp140	1,712724	1,97E-12	-2,32336	3,55E-16	0,685883	0,021954
Rv1881c	lppE	-1,03451	0,000868	1,204567	0,022553	0,406415	0,747773
Rv1882c	NA	0,005119	0,999768	0,766363	0,018542	0,707437	0,025787
Rv1883c	NA	0,791018	0,03285	-0,36133	0,351506	0,813682	0,008351
Rv1884c	rfpC	1,099203	0,0006	-0,5469	0,092244	0,820374	0,003364
Rv1885c	NA	-0,37242	0,165777	-1,25312	0,001595	-0,77342	0,329864
Rv1886c	fbpB	-0,6397	0,009425	-1,32826	3,58E-05	-1,40812	0,010124
Rv1887	NA	-0,35646	0,193737	-0,85458	0,002226	-0,08406	1
Rv1888c	NA	0,945179	0,010176	-0,51392	0,191595	-1,105	0,034507
Rv1888A	NA	-0,91214	0,012301	-0,04857	1	0,85504	0,976971
Rv1889c	NA	-0,11067	0,784453	1,516903	0,0101	-0,3712	0,713871
Rv1890c	NA	0,09798	0,769585	1,434424	0,000772	-0,56819	0,328101
Rv1891	NA	-0,31954	0,341151	-0,37115	0,288056	-1,46868	0,244459
Rv1892	NA	0,013622	0,992831	-2,16159	4,47E-06	0,420912	0,512493
Rv1893	NA	-0,12903	0,682333	-1,22348	0,0646	-0,81157	0,604006
Rv1894c	NA	3,867308	3,19E-47	-0,14613	0,671618	0,004859	1
Rv1895	NA	1,917293	1,27E-13	0,249811	0,480752	-0,10619	0,860143
Rv1896c	NA	0,717087	0,002903	-1,17856	0,00278	1,129811	0,010573
Rv1897c	NA	-0,48365	0,094988	0,330245	0,797688	-0,45873	0,792816
Rv1898	NA	0,503742	0,102969	0,125668	0,773774	-0,52268	0,393284
Rv1899c	lppD	-0,05063	0,905932	-0,26674	0,483747	-0,32957	0,333109
Rv1900c	lipJ	-0,64055	0,008691	0,435218	0,19498	0,102374	0,943197
Rv1901	cinA	-1,46334	9,73E-10	0,915102	0,00941	0,064058	1
Rv1902c	nanT	-0,6465	0,027908	0,91764	0,072055	-0,07633	0,955235
Rv1903	NA	-1,34622	2,43E-05	-0,08117	0,925914	-0,66305	0,667674
Rv1904	NA	-0,39884	0,217817	-0,28374	0,635132	-0,85739	0,073899
Rv1905c	aoa	0,004423	0,998136	0,305219	0,445398	0,330126	0,711996
Rv1906c	NA	-0,06785	0,842048	-0,45941	0,256232	0,069846	0,999581
Rv1907c	NA	0,932584	0,00024	-0,04802	1	-0,16078	0,739607
Rv1908c	katG	2,060956	6,55E-13	-0,82239	0,004056	0,371266	0,075704
Rv1909c	furA	3,521114	3,58E-28	-1,48545	1,90E-06	0,619615	0,098137
Rv1910c	NA	-0,60313	0,017628	-0,89255	0,1198	-0,4229	0,68823
Rv1911c	lppC	0,52144	0,060816	-1,10934	0,000592	-0,32784	0,777138
Rv1912c	fadB5	-0,10681	0,707614	-2,5469	1,13E-10	0,795184	0,219184
Rv1913	NA	-0,77399	0,020442	-0,27533	0,906602	-0,85075	0,685649
Rv1914c	NA	-2,97334	4,13E-13	0,761417	1	-2,0986	0,608463
Rv1915	aceAa	-0,20601	0,444428	-1,20612	2,75E-05	-0,47558	0,363427

Rv1916	aceAb	-0,62952	0,012022	-0,65648	0,089461	-0,61159	0,331394
Rv1917c	PPE34	0,398144	0,292272	0,345107	0,549466	0,394265	0,801549
Rv1918c	PPE35	0,370654	0,197938	-0,30894	0,410209	0,132733	0,784941
Rv1919c	NA	-2,06414	3,43E-17	-0,91896	0,065099	-1,09611	0,697932
Rv1920	NA	-0,16627	0,592691	-0,94999	0,076011	0,302541	0,792473
Rv1921c	lppF	-0,03578	0,950803	0,816187	0,249563	0,272785	0,799344
Rv1922	NA	-0,89362	0,000691	-0,3339	0,675164	-0,06557	1
Rv1923	lipD	-1,29333	3,76E-07	-0,24205	0,536105	-0,67749	0,412314
Rv1924c	NA	-0,10889	0,721337	-1,34652	0,032714	0,216495	0,92291
Rv1925	fadD31	-0,12074	0,652613	-1,621	3,83E-11	-0,62978	0,034733
Rv1926c	mpt63	0,244132	0,385693	-1,20804	0,02438	0,012623	1
Rv1927	NA	0,166902	0,59987	-1,25651	0,091364	0,704	0,605901
Rv1928c	NA	-0,0679	0,853503	0,122194	0,792807	0,046482	1
Rv1929c	NA	0,2737	0,353977	-0,006	0,922794	-0,36785	0,570646
Rv1930c	NA	-0,43804	0,222394	-0,30686	1	0,720841	0,900035
Rv1931c	NA	0,479124	0,117979	-0,3727	0,5977	0,2754	0,885243
Rv1932	tpx	-2,17459	1,76E-14	-0,86627	0,048968	-1,71079	0,165012
Rv1933c	fadE18	-0,74191	0,08687	3,197334	0,001457	0,271762	1
Rv1934c	fadE17	0,014078	0,992493	1,441186	0,113577	0,4427	0,915156
Rv1935c	echA13	2,354605	7,62E-13	0,194582	0,649824	0,899241	0,107542
Rv1936	NA	1,928959	1,09E-13	0,237721	0,561441	-0,09268	0,914137
Rv1937	NA	0,296978	0,30581	0,716742	0,061289	-0,04691	0,922286
Rv1938	ephB	1,36795	0,001058	-0,71128	0,062498	1,42097	5,97E-05
Rv1939	NA	0,658455	0,045084	0,07433	1	1,004472	0,340948
Rv1940	ribA1	0,287835	0,371657	0,230046	0,734501	0,584475	0,68823
Rv1941	NA	-1,05117	0,000355	0,599555	0,821926	0,072984	0,904136
Rv1942c	mazF5	-0,15132	0,615978	-0,45357	0,451562	0,010619	1
Rv1943c	mazE5	-0,61206	0,021618	-1,03436	0,065099	-0,25274	1
Rv1944c	NA	-0,96457	0,000742	-0,02268	0,952609	-0,76022	0,505201
Rv1945	NA	0,71622	0,021247	-1,5994	0,025837	0,373361	0,790536
Rv1946c	lppG	-0,67442	0,142576	0,287514	1	0,937158	0,620191
Rv1947	NA	-1,86187	3,46E-09	0,484969	0,755095	-0,2202	1
Rv1948c	NA	-0,3723	0,321895	0,574722	0,780872	-0,65794	0,747773
Rv1949c	NA	0,369305	0,290078	0,256592	0,700342	-0,23043	0,843925
Rv1950c	NA	-0,32279	0,483318	-0,87603	0,718118	0,384707	1
Rv1951c	NA	1,418544	0,000189	-1,34366	0,00278	0,460694	0,379165
Rv1952	vapB14	0,575115	0,139573	-1,66981	0,014127	0,736489	0,497335
Rv1953	vapC14	0,421931	0,217859	-0,15486	0,975875	-1,08115	0,253078
Rv1954c	NA	-0,42738	0,31971	1,344825	0,433557	-0,87245	0,774364
Rv1954A	NA	1,492748	2,81E-07	-0,85802	0,004134	-0,69252	0,042464
Rv1955	higB	0,966213	0,000388	-1,60328	6,39E-05	0,055954	1
Rv1956	higA	0,546824	0,066005	-1,09222	0,01536	0,131145	0,813522
Rv1957	NA	0,903733	0,001547	-2,18896	3,02E-06	1,57497	0,002328
Rv1958c	NA	0,561765	0,200263	0,901725	0,480944	0,576925	0,687961
Rv1959c	parE1	0,034056	0,952692	-1,30748	0,148356	0,738872	0,754222
Rv1960c	parD1	0,908562	0,010988	-0,81119	0,159738	-0,14291	1
Rv1961	NA	1,689003	2,59E-07	-0,44939	0,879829	1,161899	0,360789
Rv1962c	vapC35	-0,12579	0,739306	1,282348	0,053896	0,454946	0,348729
Rv1962A	vapB35	-1,07295	0,011175	1,641059	0,005906	-0,94308	0,196561
Rv1963c	mce3R	0,700087	0,005285	0,48413	0,191516	0,252401	0,876122
Rv1964	yrbE3A	0,318456	0,453382	1,827352	0,000502	-0,64562	0,321368
Rv1965	yrbE3B	0,335543	0,336124	1,241976	0,092583	0,582497	0,845936
Rv1966	mce3A	0,531139	0,110591	1,642083	0,015565	0,450635	0,741377
Rv1967	mce3B	0,033351	1	3,395266	1,03E-06	-1,11165	0,113741
Rv1968	mce3C	-0,16986	0,783678	3,433693	6,03E-07	-0,73073	0,40407
Rv1969	mce3D	0,961884	0,05241	2,97227	5,55E-05	-0,6026	0,466122
Rv1970	lprM	0,099971	0,958424	1,074153	0,371804	1,346424	0,288667
Rv1971	mce3F	-0,82523	0,029647	1,006968	0,746425	0,456316	0,8729
Rv1972	NA	0,84318	0,007907	0,248474	0,797688	-0,46342	0,778447
Rv1973	NA	0,588165	0,142816	0,803989	0,353979	-1,00837	0,501486
Rv1974	NA	0,362911	0,517693	0,743822	0,541297	-0,69667	0,715246
Rv1975	NA	0,368834	0,483428	0,162759	1	-0,21809	1
Rv1976c	NA	-0,42366	0,187195	1,245947	0,003613	-1,21778	0,012585
Rv1977	NA	2,013959	1,60E-14	-1,52654	4,76E-06	0,019535	0,898413
Rv1978	NA	1,058177	0,000284	-1,5734	0,000176	-0,1991	0,899001
Rv1979c	NA	-2,28158	9,00E-11	0,318269	0,413301	-0,58613	0,147555
Rv1980c	mpt64	-0,87319	0,002709	-1,80987	7,75E-07	-0,24798	0,976289
Rv1981c	nrdF1	0,355876	0,266561	-0,47615	0,463682	0,278507	0,882346
Rv1982c	vapC36	1,029028	0,020906	-0,04648	1	0,704802	0,415153
Rv1982A	vapB36	2,566337	7,68E-11	-0,32525	0,628165	0,918175	0,070742
Rv1983	PE_PGRS35	0,082293	0,795595	-0,92164	0,017802	-1,07162	0,211024
Rv1984c	cfp21	-1,1593	3,02E-06	-0,44516	0,211224	-0,20895	1
Rv1985c	NA	0,80248	0,003028	1,026173	0,01271	-0,36083	0,584184
Rv1986	NA	1,886026	6,93E-10	0,475716	0,121758	-0,44992	0,130198
Rv1987	NA	-0,25704	0,50472	-0,44595	0,192459	-0,09351	1
Rv1988	NA	-0,18106	0,602137	-1,52838	3,75E-05	0,266569	0,793431
Rv1989c	NA	1,852387	1,00E-10	-0,26645	0,723758	0,772992	0,120846
Rv1990c	NA	0,244098	0,499074	0,372637	0,441986	-0,19344	0,793431
Rv1990A	NA	0,598159	0,133917	2,444316	4,91E-07	-1,34046	0,007105
Rv1991c	mazF6	1,937915	3,97E-14	-0,0184	1	0,896155	0,00776
Rv1991A	mazE6	2,333638	1,33E-17	0,322693	0,33863	0,541766	0,140349
Rv1992c	ctpG	2,832965	9,58E-24	1,652283	1,92E-10	0,292042	0,236377

Rv1993c	NA	3,320638	6,02E-31	1,273314	3,19E-06	0,40583	0,110345
Rv1994c	cmtR	2,560429	2,12E-18	1,575095	1,94E-08	-0,13737	0,839017
Rv1995	NA	1,66269	8,16E-06	1,455434	0,019896	0,283014	0,741377
Rv1996	NA	3,225852	3,81E-33	-0,6847	0,056325	0,337224	0,565063
Rv1997	ctpF	1,836945	2,38E-11	0,398151	0,308727	0,304701	0,528326
Rv1998c	NA	-0,27999	0,328544	-2,09124	0,001563	1,795566	0,069647
Rv1999c	NA	1,016451	0,017611	1,505604	0,150779	0,894067	0,413139
Rv2000	NA	0,185354	0,588814	-1,02852	0,085261	0,744878	0,400707
Rv2001	NA	-1,17545	0,000256	-0,77922	0,71639	0,829813	0,837783
Rv2002	fabG3	-0,83227	0,00266	0,205417	0,726274	-0,74244	0,433083
Rv2003c	NA	-0,33573	0,294388	0,446945	0,443367	0,622142	0,379165
Rv2004c	NA	0,69053	0,031543	-0,58717	0,155436	0,523143	0,238027
Rv2005c	NA	-0,02393	0,964673	-0,74324	0,048494	-0,3107	0,766632
Rv2006	otsB1	-0,54672	0,024977	-0,24519	0,820831	-0,58274	0,356208
Rv2007c	fdxA	0,435248	0,148885	-0,75286	0,101458	-1,41449	0,065909
Rv2008c	NA	0,148511	0,66015	0,931387	0,089486	0,15222	0,997327
Rv2009	vapB15	0,238903	0,553668	0,836728	0,02869	0,360128	0,320983
Rv2010	vapC15	0,65454	0,007096	0,891998	0,002955	0,434678	0,213516
Rv2011c	NA	1,220519	0,00325	1,036697	0,069372	-0,40999	0,645128
Rv2012	NA	1,666221	2,88E-07	-0,55059	0,658273	2,087075	0,001204
Rv2013	NA	1,482014	0,107746	4,786868	8,08E-05	0,109182	1
Rv2014	NA	5,129226	0,001163	4,196602	0,00284	0,840878	0,697932
Rv2015c	NA	-0,38357	0,234558	-0,12971	0,973632	-0,10568	1
Rv2016	NA	0,715567	0,004636	-0,88929	0,065099	0,098745	1
Rv2017	NA	0,495668	0,053799	-0,53138	0,207856	-0,01456	1
Rv2018	NA	-0,10957	0,704568	-1,14497	0,008047	-0,65309	0,328332
Rv2019	NA	0,131141	0,729618	-0,39337	0,450303	-0,29287	0,918083
Rv2020c	NA	0,660395	0,011201	0,062938	0,952487	0,685472	0,178308
Rv2021c	NA	0,325618	0,480698	0,207361	0,691785	0,265319	0,816195
Rv2022c	NA	0,670376	0,010128	-0,02418	0,935991	0,470831	0,185972
Rv2023c	NA	-0,63885	0,118641	-0,83109	0,775399	1,084791	0,778795
Rv2024c	NA	-0,54716	0,023775	-0,34687	0,480283	0,079019	1
Rv2025c	NA	1,881181	6,74E-10	-1,17444	0,043358	0,367764	0,852652
Rv2026c	NA	-0,77732	0,004231	-0,35376	0,865613	0,004103	1
Rv2027c	dosT	-0,98022	0,00016	-0,35267	0,81564	0,743696	0,475418
Rv2028c	NA	0,652898	0,059967	0,53512	0,64382	0,70196	0,573359
Rv2029c	pfkB	-0,03265	0,925035	1,334773	0,045863	0,191488	0,979807
Rv2030c	NA	0,475694	0,153655	1,054493	0,08291	0,140675	1
Rv2031c	hspX	0,348	0,35556	-0,06931	0,864524	0,212188	0,905384
Rv2032	acg	-0,15311	0,784453	-7,71892	0,037656	4,408528	0,501611
Rv2033c	NA	-0,83049	0,006952	-1,03094	0,030127	0,566333	0,362665
Rv2034	NA	2,749387	4,07E-15	0,448127	0,379692	1,426724	0,003076
Rv2035	NA	1,224532	1,58E-05	0,189738	0,629189	1,240811	0,015369
Rv2036	NA	2,808583	1,60E-27	-0,75311	0,015074	1,926512	8,75E-15
Rv2037c	NA	0,530493	0,028684	-1,94015	1,94E-08	0,703289	0,140349
Rv2038c	NA	-2,4751	7,84E-10	0,531296	0,95801	-0,23351	1
Rv2039c	NA	-2,93439	8,36E-19	1,695633	0,185611	-0,86453	0,715246
Rv2040c	NA	-2,31271	1,72E-12	1,597628	0,081808	-1,42431	0,232952
Rv2041c	NA	-1,02892	0,000255	-0,18397	0,822388	-1,0229	0,147555
Rv2042c	NA	0,770167	0,024049	-1,41187	0,000973	0,25177	0,874364
Rv2043c	pncA	1,434798	1,56E-05	-1,56732	1,04E-06	-0,09754	1
Rv2044c	NA	-1,35403	0,00019	-7,3412	0,099761	3,749932	0,530821
Rv2045c	lipT	0,033586	0,938359	-1,67875	4,83E-05	0,837822	0,107854
Rv2046	lppI	-1,34592	0,001388	0,121949	0,931341	-0,44539	0,625299
Rv2047c	NA	-0,76072	0,002956	1,427394	1,10E-07	-0,19034	0,655008
Rv2048c	pkS12	-0,23972	0,376384	0,848635	0,00067	-0,25986	0,290868
Rv2049c	NA	0,588609	0,027816	0,076216	0,950309	-0,31167	0,772956
Rv2050	NA	2,334088	4,21E-20	-1,24346	7,24E-07	1,033999	3,34E-07
Rv2051c	ppm1	-1,49308	6,94E-09	1,413305	2,85E-08	0,371009	0,197066
Rv2052c	NA	0,633887	0,026833	1,661182	6,76E-13	0,917264	1,78E-06
Rv2053c	fxsA	0,600742	0,023526	0,951141	0,000456	0,764844	0,001512
Rv2054	NA	-0,62403	0,02739	-0,15787	1	1,207214	0,087664
Rv2055c	rpsR2	-1,10039	0,035856	1,765067	0,006451	-0,75751	0,335596
Rv2056c	rpsN2	1,656196	8,83E-07	-0,15947	0,946289	1,124524	0,108809
Rv2057c	rpmG1	1,419041	0,00028	-0,4363	0,735671	1,015952	0,249163
Rv2058c	rpmB2	1,509797	3,96E-05	0,498238	0,628842	0,405547	0,923415
Rv2059	NA	4,079832	7,54E-35	-0,26237	0,642909	0,775055	0,038098
Rv2060	NA	2,475526	1,02E-10	1,266057	0,064906	-0,56303	0,582291
Rv2061c	NA	-0,14599	0,624972	-1,00549	0,021283	0,379409	0,537733
Rv2062c	cobN	-1,30175	0,000586	1,529463	7,23E-08	0,120412	0,740454
Rv2063	mazE7	1,066536	0,013494	-0,93187	0,080551	1,284876	0,061457
Rv2063A	mazF7	1,88541	3,01E-06	0,588848	0,264472	0,092421	0,968969
Rv2064	cobG	1,556973	6,92E-08	0,573649	0,067988	0,323842	0,584072
Rv2065	cobH	0,700326	0,135562	1,181954	0,012859	0,647479	0,0894
Rv2066	cobI	-0,09796	0,815808	1,133372	0,007705	0,17422	0,888129
Rv2067c	NA	-1,15873	2,74E-05	0,658194	0,110074	0,581807	0,191231
Rv2068c	blaC	-0,57776	0,031142	0,894296	0,018349	-0,07913	0,843925
Rv2069	sigC	-1,9265	4,54E-10	-0,38344	0,42099	0,18807	0,951774
Rv2070c	cobK	0,229368	0,505493	2,109245	3,84E-10	0,974901	0,000514
Rv2071c	cobM	-1,30236	1,20E-05	3,771012	1,38E-12	0,167338	0,945928
Rv2072c	cobL	-0,28309	0,366231	3,156057	1,17E-25	0,19617	0,76969
Rv2073c	NA	0,71943	0,011068	2,669364	2,56E-18	0,640266	0,052091

Rv2074	NA	-1,86793	7,60E-10	-0,20681	0,597896	-1,2447	0,602443
Rv2075c	NA	2,621645	6,92E-14	1,452928	2,07E-09	1,286738	5,78E-10
Rv2076c	NA	1,4301	2,08E-08	1,328938	5,06E-06	-0,27436	0,470591
Rv2077c	NA	2,091229	2,89E-17	0,180273	0,553336	0,295971	0,301642
Rv2077A	NA	-2,14126	7,96E-12	0,041365	0,67081	-0,03416	0,940651
Rv2078	NA	-2,521	1,11E-13	-0,74837	0,126996	-0,34886	1
Rv2079	NA	-0,91553	0,0003	-1,29546	0,002034	0,304278	0,727785
Rv2080	lppJ	-1,19637	3,40E-05	-0,31078	0,773025	-1,13801	0,151281
Rv2081c	NA	0,753712	0,051042	-1,07459	0,011179	0,900949	0,036269
Rv2082	NA	-1,11626	0,002327	0,57798	0,317248	0,125917	1
Rv2083	NA	-0,95574	0,001155	-0,18881	0,666604	1,479838	0,019523
Rv2084	NA	-2,27669	1,26E-17	1,326696	0,025527	0,428375	0,837686
Rv2085	NA	-2,96049	4,45E-13	2,372814	0,316375	-2,33546	0,507958
Rv2086	NA	-0,93411	0,019076	1,422191	0,597174	0,383886	0,81376
Rv2087	NA	1,089452	0,012892	-1,28337	0,278199	0,11419	1
Rv2088	pknJ	-0,7775	0,004645	-0,49038	0,471877	-0,07273	0,984634
Rv2089c	pepE	2,138365	3,07E-18	0,242482	0,464973	0,273576	0,413179
Rv2090	NA	-0,85105	0,007	0,670116	0,481265	-0,25294	1
Rv2091c	NA	4,339523	2,09E-57	-3,26753	3,73E-39	1,752809	9,91E-18
Rv2092c	helY	-0,35736	0,163583	1,826049	8,49E-13	0,191912	0,644954
Rv2093c	tatC	0,368822	0,262436	-0,14441	0,821926	-0,34379	0,411597
Rv2094c	tatA	2,576026	1,10E-20	-3,27474	7,65E-33	1,027341	2,33E-05
Rv2095c	pafC	-1,23964	6,70E-06	1,038542	0,00834	-0,68298	0,170713
Rv2096c	pafB	-0,62994	0,009713	0,723117	0,014216	-0,27349	0,432023
Rv2097c	pafA	0,074513	0,828812	-0,65636	0,03859	0,268495	0,425641
Rv2100	NA	1,121449	1,38E-05	-0,5665	0,238598	0,31121	0,685649
Rv2101	helZ	-0,35328	0,215537	-1,13083	0,000234	-0,46068	0,330694
Rv2102	NA	-1,79873	5,38E-14	0,204409	0,872186	-2,00124	0,00251
Rv2103c	vapC37	1,093216	5,80E-05	1,219634	0,000302	0,215347	0,81376
Rv2104c	vapB37	0,895591	0,001442	1,502313	3,81E-07	-0,94329	0,001947
Rv2105	NA	0	1	0	1	0	1
Rv2106	NA	0	1	0	1	0	1
Rv2107	PE22	-1,31207	0,000111	-0,63039	0,618476	-0,16235	1
Rv2108	PPE36	-1,29192	7,76E-05	-0,27117	0,881636	-0,25219	0,842529
Rv2109c	prcA	-0,45899	0,079632	-0,45898	0,166927	0,131465	0,816195
Rv2110c	prcB	1,8997	1,07E-07	-2,53076	2,44E-12	-0,01703	1
Rv2111c	pup	1,570965	5,65E-08	-2,00396	1,91E-08	-0,45115	0,410288
Rv2112c	dop	0,105268	0,753984	0,452043	0,099336	0,61851	0,007823
Rv2113	NA	-2,08952	6,56E-13	0,323253	0,815034	-0,20237	1
Rv2114	NA	-1,5946	3,97E-06	-0,18845	0,912983	-0,07998	1
Rv2115c	mpa	2,542728	5,03E-27	-2,06121	1,45E-22	1,052217	2,33E-10
Rv2116	lppK	0,96961	0,000815	-0,10202	1	0,330107	0,850305
Rv2117	NA	1,166678	0,000591	0,665623	0,536516	0,411973	0,851065
Rv2118c	NA	-1,22503	5,80E-05	0,904939	0,234105	0,132213	0,814374
Rv2119	NA	-1,03444	0,004822	0,038552	0,732685	-0,03741	0,884659
Rv2120c	NA	0,148602	0,595321	-1,75197	0,001582	1,35305	0,055155
Rv2121c	hisG	-0,82663	0,000907	1,379471	0,001428	-0,17467	0,794624
Rv2122c	hisE	-0,53627	0,076934	1,209759	0,013087	-0,42201	0,512493
Rv2123	PPE37	1,075451	0,005884	0,80124	0,444419	-0,2593	0,986143
Rv2124c	metH	1,218514	1,32E-07	0,136465	0,671618	-0,04029	0,955545
Rv2125	NA	1,095617	9,53E-05	0,083397	0,932506	-0,28049	0,582291
Rv2126c	PE_PGERS37	2,350865	7,38E-07	1,476471	0,108484	0,633876	0,685649
Rv2127	ansP1	-0,63661	0,018353	-1,24144	0,000719	0,266371	0,540837
Rv2128	NA	-2,14869	3,54E-14	-0,0131	0,92277	-0,44137	1
Rv2129c	NA	-0,0638	0,842048	0,790443	0,032189	0,14062	0,860143
Rv2130c	mshC	0,061916	0,845152	0,487543	0,129731	0,359862	0,472158
Rv2131c	cysQ	1,216882	6,20E-06	0,210246	0,572953	0,650397	0,013167
Rv2132	NA	-1,18008	0,00154	1,16445	0,030474	-1,1851	0,073899
Rv2133c	NA	2,121712	5,42E-18	-0,15458	0,70348	0,462295	0,136091
Rv2134c	NA	2,643544	7,09E-23	-0,71308	0,00941	0,339613	0,21214
Rv2135c	NA	-0,20634	0,47133	2,316719	9,87E-14	0,230263	0,601288
Rv2136c	NA	1,392861	6,55E-08	0,049846	0,893127	0,58658	0,024071
Rv2137c	NA	2,316133	7,27E-12	-0,90201	0,000884	-0,51167	0,054634
Rv2138	lppL	2,906887	2,09E-20	-2,62656	3,22E-14	2,350103	1,35E-22
Rv2139	pyrD	0,031725	0,936789	0,250411	0,480511	0,053827	1
Rv2140c	NA	0,484702	0,064392	1,349321	4,39E-05	0,225667	0,565857
Rv2141c	NA	0,569954	0,081764	1,636477	1,14E-09	0,18797	0,675472
Rv2142c	parE2	1,039191	0,000148	-0,30997	0,540087	0,480464	0,305962
Rv2142A	parD2	1,048135	0,000116	0,076625	0,952609	-0,60038	0,118771
Rv2143	NA	1,275678	0,006495	0,049594	0,975875	-0,03289	0,995868
Rv2144c	NA	0,787179	0,001413	-0,39165	0,165826	-0,00872	1
Rv2145c	wag31	1,38788	2,34E-08	-1,04757	2,26E-05	0,589222	0,011218
Rv2146c	NA	1,205552	0,000131	-0,91752	0,040991	0,155688	0,927106
Rv2147c	NA	-0,40712	0,310092	-2,04932	7,36E-07	-0,3653	0,855639
Rv2148c	NA	-1,39899	9,61E-05	0,430188	0,388319	-0,48287	0,473894
Rv2149c	yfiH	1,169267	1,10E-05	-0,89089	0,006169	0,016396	1
Rv2150c	ftsZ	1,338613	1,87E-07	-2,36754	9,15E-12	-0,06507	1
Rv2151c	ftsQ	-0,37664	0,519532	0,806127	0,073481	1,429346	9,25E-06
Rv2152c	murC	-1,88819	8,56E-11	2,181988	3,60E-11	-0,33985	0,46615
Rv2153c	murG	0,37896	0,184969	0,874449	0,00741	0,457169	0,315372
Rv2154c	ftsW	-1,33085	8,91E-07	1,636194	2,37E-08	-0,2673	0,448893
Rv2155c	murD	-1,28906	0,001439	1,857599	3,02E-12	0,017334	1

Rv2156c	murX	-0,98725	0,000502	3,161854	3,26E-16	-0,36639	0,425377
Rv2157c	murF	1,59168	5,24E-09	1,706544	2,00E-11	0,713263	0,002541
Rv2158c	murE	2,666273	3,14E-19	0,823561	0,001541	0,465502	0,027198
Rv2159c	NA	2,320132	6,67E-13	0,241618	0,502537	0,536122	0,025644
Rv2160A	NA	2,334402	4,18E-15	-0,18865	0,519854	0,438654	0,068488
Rv2160c	NA	2,260044	1,16E-13	-0,09014	0,782002	0,422059	0,084755
Rv2161c	NA	1,477507	2,31E-07	0,208677	0,477442	-0,2784	0,330694
Rv2162c	PE_PGRS38	1,637039	1,02E-07	-0,51338	0,159632	0,558736	0,044698
Rv2163c	pbpB	-0,62904	0,012393	1,190427	1,35E-05	-0,1776	0,695617
Rv2164c	NA	1,90498	1,07E-12	0,229148	0,454059	0,905389	1,66E-05
Rv2165c	NA	1,554364	4,15E-10	0,263416	0,370921	0,39162	0,168409
Rv2166c	NA	2,172359	1,48E-16	-2,75164	4,60E-24	0,203401	0,606543
Rv2167c	NA	0	1	0	1	0	1
Rv2168c	NA	0	1	0	1	0	1
Rv2169c	NA	1,45689	4,68E-06	-0,78744	0,005285	-0,38314	0,28918
Rv2170	NA	0,732802	0,02459	0,421065	0,771796	-0,77262	0,582326
Rv2171	lppM	-1,52974	1,83E-08	0,729563	0,382261	-0,81765	0,532489
Rv2172c	NA	2,21574	1,16E-17	-1,64823	1,21E-09	1,511801	3,86E-10
Rv2173	idsA2	-0,26079	0,439701	-0,02945	0,961419	-0,03009	1
Rv2174	mptA	-1,69809	2,79E-12	1,077962	0,01027	-0,87482	0,066908
Rv2175c	NA	0,826924	0,001504	-0,00808	0,884244	-0,28133	0,822994
Rv2176	pknL	-0,18836	0,532283	0,120973	0,803438	0,507008	0,56968
Rv2177c	NA	0,8822	0,349891	-5,00866	1	3,749351	0,530821
Rv2178c	aroG	1,151688	4,46E-07	-1,32694	4,03E-08	0,595068	0,017965
Rv2179c	NA	0,372754	0,258245	0,283676	0,501007	1,054265	0,003266
Rv2180c	NA	0,894232	0,000442	1,465263	1,72E-06	0,310428	0,367228
Rv2181	NA	0,230717	0,430835	-0,13288	0,720806	-0,24032	0,699479
Rv2182c	NA	1,412867	5,44E-08	-1,58759	3,59E-10	0,674034	0,014662
Rv2183c	NA	0,729085	0,002994	-0,2652	0,519607	-0,00746	1
Rv2184c	NA	-0,49286	0,053638	-0,14113	0,778818	0,37075	0,449049
Rv2185c	NA	-1,67921	3,11E-09	-0,47937	0,185005	-0,84997	0,085918
Rv2186c	NA	-1,36976	5,06E-06	0,846625	0,214609	-0,36007	0,78469
Rv2187	fadD15	0,015719	0,974904	-2,29436	3,76E-15	0,046227	0,951774
Rv2188c	pimB	-0,10649	0,746326	0,995962	0,080135	0,248498	0,731509
Rv2189c	NA	-1,41313	1,04E-06	1,643223	0,000707	-0,02545	1
Rv2190c	NA	-1,55859	2,13E-09	0,527013	0,106034	-0,64651	0,035573
Rv2191	NA	-1,33673	5,43E-07	1,522396	0,001945	0,280331	0,929382
Rv2192c	trpD	-1,38051	7,77E-06	3,142914	1,72E-13	-1,02908	0,028804
Rv2193	ctaE	-2,53572	6,27E-19	-1,04972	0,017262	-0,6923	0,747773
Rv2194	qcrC	-2,33749	2,96E-21	-0,51512	0,162234	-1,14066	0,236917
Rv2195	qcrA	-2,64399	4,99E-22	-0,63225	0,099761	-0,88222	0,218026
Rv2196	qcrB	-2,53422	1,65E-21	-0,54653	0,105008	-1,23558	0,04586
Rv2197c	NA	-0,96192	0,000501	1,929729	7,68E-07	0,029059	0,990024
Rv2198c	mmpS3	-0,44597	0,1336	0,792591	0,011329	0,173652	0,833033
Rv2199c	NA	-0,9502	0,000115	0,625058	0,092299	0,803768	0,007074
Rv2200c	ctaC	-0,60522	0,012231	-0,25789	0,371187	0,393335	0,1512
Rv2201	asnB	-0,40404	0,142875	-0,14987	0,905496	0,36951	0,610971
Rv2202c	adoK	2,110515	5,80E-19	0,177583	0,552667	0,123612	0,703663
Rv2203	NA	-1,00334	0,000855	0,68966	0,340971	-1,22223	0,235365
Rv2204c	NA	2,292959	7,36E-22	-1,42634	2,35E-10	0,048036	0,968882
Rv2205c	NA	-1,04687	0,002312	1,306842	0,001524	-0,93536	0,051919
Rv2206	NA	-0,19771	0,537694	-0,8649	0,062904	-0,21076	0,747773
Rv2207	cobT	-0,5106	0,050434	0,128994	0,704088	-0,20141	0,68823
Rv2208	cobS	-1,05132	0,000171	0,650964	0,314489	0,211651	0,981936
Rv2209	NA	1,9502	1,71E-09	0,94773	0,004047	0,04499	1
Rv2210c	ilvE	0,624224	0,009644	-0,92374	0,033669	0,779774	0,161518
Rv2211c	gcvT	-1,09907	6,45E-06	0,731212	0,02614	-0,15115	0,82526
Rv2212	NA	-0,06863	0,841331	-0,62897	0,375778	0,49068	0,687878
Rv2213	pepB	-0,92522	0,000943	-0,06807	0,773774	-0,27825	0,777261
Rv2214c	ephD	-1,81566	3,27E-13	-0,10266	0,881636	-0,7385	0,20766
Rv2215	dlaT	-0,04097	0,896486	-0,86123	0,001184	0,215303	0,553737
Rv2216	NA	-0,07303	0,804018	-0,73435	0,010416	-0,12147	0,986143
Rv2217	lipB	1,569799	4,68E-11	-0,59703	0,020537	0,210788	0,516246
Rv2218	lipA	0,40849	0,172913	-0,60499	0,029413	0,129821	0,727785
Rv2219	NA	1,221106	2,77E-07	0,103931	0,762213	-0,22973	0,532528
Rv2219A	NA	-0,69923	0,013669	0,508438	0,460052	-0,66907	0,446256
Rv2220	glnA1	-0,57651	0,017036	-1,02329	0,00012	0,463717	0,107158
Rv2221c	glnE	0,060288	0,839924	0,115934	0,806179	-0,26334	0,535782
Rv2222c	glnA2	-0,01793	0,964341	-0,55473	0,064316	0,673077	0,01705
Rv2223c	NA	-0,07637	0,801877	0,799361	0,008555	0,359037	0,368192
Rv2224c	caeA	0,704916	0,002777	-0,2321	0,49167	0,192625	0,680915
Rv2225	panB	0,63548	0,011359	-0,69518	0,064906	-0,49477	0,459086
Rv2226	NA	-0,21883	0,418713	-0,64758	0,091176	0,31428	0,582291
Rv2227	NA	-0,61998	0,03625	-0,26014	0,300124	-0,15324	0,924579
Rv2228c	NA	-1,43218	5,61E-09	0,708765	0,220967	-0,24685	0,874747
Rv2229c	NA	-1,34151	1,40E-07	0,315992	0,910718	-0,27214	1
Rv2230c	NA	-0,51205	0,038089	0,261078	0,577625	-0,32622	0,59532
Rv2231c	cobC	-2,26044	7,27E-15	1,652032	0,012859	-0,44862	0,569796
Rv2231A	vapC16	-0,53063	0,247226	0,61094	0,70348	1,403686	0,709846
Rv2231B	vapB16	-1,44599	0,001495	0,288659	0,842105	-0,12083	0,940651
Rv2232	ptkA	-0,26732	0,351812	0,039646	0,954016	-0,74189	0,379165
Rv2234	ptpA	0,204365	0,487519	-0,68377	0,381562	-0,14898	0,959131

Rv2235	NA	0,763752	0,004387	-1,17199	0,001614	0,866438	0,043126
Rv2236c	cobD	0,79781	0,049179	1,349802	0,010126	0,121278	1
Rv2237	NA	-2,15077	1,01E-05	0,730874	0,333339	-1,4251	0,084103
Rv2237A	NA	-0,91917	0,002366	-1,06646	0,10113	-0,77959	0,649153
Rv2238c	ahpE	-1,72384	1,43E-10	0,151739	0,857181	-0,2126	0,867434
Rv2239c	NA	-1,94639	2,72E-12	0,111677	0,789409	-1,42191	0,001533
Rv2240c	NA	-1,6037	5,99E-10	-0,01968	1	-1,02293	0,408004
Rv2241	aceE	-1,40505	5,22E-09	-1,52378	5,51E-06	-0,38258	0,601397
Rv2242	NA	1,021176	0,000105	-0,32251	0,304407	0,630999	0,035351
Rv2243	fabD	0,426109	0,159217	-0,55407	0,065526	1,059251	1,58E-05
Rv2244	acpM	0,039529	0,926755	-1,85669	6,30E-08	0,891419	0,014759
Rv2245	kasA	-0,14903	0,589954	-0,7025	0,006135	0,478736	0,053049
Rv2246	kasB	-0,79999	0,001496	0,014221	0,962679	0,103576	0,914137
Rv2247	accD6	0,475336	0,045173	-0,63775	0,010089	0,269728	0,356208
Rv2248	NA	0,295041	0,292272	0,818001	0,043383	0,254799	0,913
Rv2249c	glpD1	0,880047	0,001608	2,284057	6,53E-06	0,077628	1
Rv2250c	NA	1,306555	2,50E-05	2,425587	1,55E-07	-0,02587	0,930234
Rv2250A	NA	0,252199	0,524253	-1,52443	0,106363	1,810014	0,149406
Rv2251	NA	0,388976	0,171938	-0,49127	0,302547	0,832754	0,110558
Rv2252	NA	-0,31292	0,292261	0,309462	0,707972	-0,58529	0,571414
Rv2253	NA	0,043448	0,943307	-8,79264	0,001093	5,666849	0,064155
Rv2254c	NA	3,58748	1,17E-18	0,2548	0,540776	-0,04796	0,966193
Rv2255c	NA	3,730401	8,67E-18	-0,57796	0,107869	0,303851	0,610971
Rv2256c	NA	3,392776	1,65E-35	-1,46354	6,54E-10	0,54113	0,02196
Rv2257c	NA	-1,95269	3,05E-11	0,281464	0,769369	-1,42633	0,015961
Rv2258c	NA	-1,5677	4,61E-10	-0,56979	0,073219	-0,54849	0,271023
Rv2259	msscR	-0,25156	0,348173	-1,14355	0,000953	-0,46729	0,706595
Rv2260	NA	-0,73518	0,003803	-0,82501	0,126799	-0,45579	0,826934
Rv2261c	NA	1,213854	0,00012	-0,05448	1	0,493785	0,823731
Rv2262c	NA	0,469216	0,177968	-0,15115	0,874196	0,42968	0,711996
Rv2263	NA	0,393176	0,265945	-0,49969	0,71639	0,521798	0,811187
Rv2264c	NA	0,494786	0,05603	0,226261	0,576177	0,342202	0,697932
Rv2265	NA	-1,11877	0,000237	1,96005	0,00159	-0,73317	0,312728
Rv2266	cyp124	2,302254	8,29E-20	-1,19637	4,69E-05	-0,0392	1
Rv2267c	NA	-1,67472	1,04E-08	-0,0961	0,781639	-1,3029	0,347924
Rv2268c	cyp128	-1,21363	0,000127	-1,28366	0,053257	0,231555	0,903677
Rv2269c	NA	-1,57152	0,000275	-5,6341	0,542152	3,131241	0,771242
Rv2270	lppN	0,659939	0,088792	-1,04261	0,114244	0,399656	0,782841
Rv2271	NA	-0,13581	0,652672	-1,10135	0,011465	-4,63E-05	0,860143
Rv2272	NA	-1,17914	4,17E-05	0,006616	0,984134	-0,65476	0,403576
Rv2273	NA	-1,05016	0,000334	-0,27384	1	0,303832	1
Rv2274c	mazF8	-0,20577	0,604442	-2,06081	0,017369	0,995723	0,582291
Rv2274A	mazE8	-1,00405	0,00787	-0,54307	0,912032	-0,26469	1
Rv2275	NA	-0,94811	0,000184	-1,80935	0,032575	0,454088	0,912224
Rv2276	cyp121	-1,12345	2,54E-05	-1,11517	0,154565	0,175623	0,991406
Rv2277c	NA	-0,71958	0,07302	-1,33534	0,282773	1,896487	0,249163
Rv2278	NA	0	1	0	1	0	1
Rv2279	NA	0	1	0	1	0	1
Rv2280	NA	-0,1629	0,562275	-2,03511	3,54E-09	0,203096	0,697932
Rv2281	pitB	-0,4994	0,083582	-0,5381	0,324058	0,125686	0,995868
Rv2282c	NA	-1,09452	0,000263	-1,25198	0,039847	2,022739	0,012423
Rv2283	NA	-1,68985	0,115176	-2,30571	1	3,367488	0,771242
Rv2284	lipM	0,74513	0,00958	-3,10465	9,44E-15	2,119925	3,47E-06
Rv2285	NA	-1,01561	0,000238	-0,2781	0,675996	-0,86537	0,153879
Rv2286c	NA	0,06534	0,874059	0,208788	0,706526	-0,93048	0,222277
Rv2287	yjcE	-1,26972	7,53E-06	0,778881	0,191595	-0,65259	0,394998
Rv2288	NA	-2,52522	1,67E-23	-0,68618	0,238981	-1,28553	0,576303
Rv2289	cdh	-2,56389	2,80E-18	-0,44133	0,300289	-1,54802	0,18204
Rv2290	lppO	-0,63885	0,015001	-1,00988	0,010625	-0,15553	1
Rv2291	sseB	0,958797	0,000551	-2,25227	1,08E-11	-0,1367	1
Rv2292c	NA	-1,99433	4,27E-06	0,226209	1	-0,22462	1
Rv2293c	NA	0,21704	0,545453	-0,05406	1	-0,05474	1
Rv2294	NA	-1,71979	1,80E-11	-0,04461	1	-0,31465	0,880855
Rv2295	NA	0,151827	0,582755	-0,35747	0,376349	-0,74193	0,075045
Rv2296	NA	-0,05555	0,874059	-0,91019	0,014435	-0,15108	0,923644
Rv2297	NA	-0,30373	0,35989	-0,58582	0,301992	-0,34432	0,741377
Rv2298	NA	1,078309	1,72E-05	-1,94452	1,90E-11	0,786305	0,013167
Rv2299c	htpG	-1,14129	4,22E-05	-0,82909	0,004418	-0,36173	0,358928
Rv2300c	NA	0,069276	0,894095	0,150502	1	-0,59868	0,619654
Rv2301	cut2	-1,20832	0,000874	-0,6693	0,186358	-0,77608	0,25195
Rv2302	NA	0,113317	0,741847	-1,21936	0,000156	-0,98611	0,034609
Rv2303c	NA	0,378982	0,23035	-0,66317	0,67081	0,50123	0,951774
Rv2304c	NA	1,398095	5,01E-05	-2,66041	0,031345	1,611148	0,587761
Rv2305	NA	0,046937	0,90138	0,349803	0,513279	-0,02567	0,984937
Rv2306A	NA	-0,16464	0,68834	0,538174	0,415445	-0,23661	0,771242
Rv2306B	NA	-0,75307	0,026794	1,02247	0,237092	0,166728	1
Rv2307c	NA	0,018605	0,957386	1,912406	2,36E-07	-0,38352	0,362665
Rv2307A	NA	1,54244	7,74E-05	1,208196	0,066917	-2,3116	0,035053
Rv2307B	NA	3,051173	2,34E-14	-1,31981	0,060384	-0,71738	0,51603
Rv2307D	NA	2,181627	8,00E-08	-2,00999	0,019564	0,587409	0,944305
Rv2308	NA	1,220674	1,05E-05	-0,0383	0,925661	-1,00765	0,098137
Rv2309c	NA	-0,4731	0,172291	-0,66001	0,842942	0,071828	0,981272

Rv2309A	NA	1,032008	0,002843	-2,14522	0,144397	2,176285	0,315656
Rv2310	NA	1,036957	0,018126	0,059667	1	1,316723	0,729765
Rv2311	NA	-1,25663	0,000535	2,018336	0,056166	-0,73964	0,573662
Rv2312	NA	-0,47224	0,2443	-0,88564	0,565719	0,085364	1
Rv2313c	NA	-0,87763	0,000513	0,515423	0,174533	-1,31411	0,003229
Rv2314c	NA	-0,24377	0,372328	0,365086	0,342809	-0,67076	0,150605
Rv2315c	NA	0,980304	0,00039	-1,33855	0,000461	0,611974	0,169007
Rv2316	uspA	-0,40124	0,440971	1,026294	0,751067	0,387272	1
Rv2317	uspB	-2,66467	1,39E-05	-4,17849	1	3,36875	0,771242
Rv2318	uspC	0,142828	0,739306	-8,14173	0,00886	4,930989	0,261879
Rv2319c	NA	-1,05409	0,008418	1,493084	0,047478	-0,25516	0,912781
Rv2320c	rocE	-0,96234	0,000786	1,45819	0,01374	0,025469	0,995414
Rv2321c	rocD2	-0,23262	0,560306	0,395384	0,58423	0,057296	1
Rv2322c	rocD1	0,532076	0,096027	0,201178	0,679892	0,226513	1
Rv2323c	NA	-0,05385	0,908344	0,809983	0,346889	0,468013	0,918083
Rv2324	NA	-1,00357	0,000508	-2,79089	0,006169	2,114578	0,236086
Rv2325c	NA	0,069613	0,825359	-0,09957	1	0,24794	0,89386
Rv2326c	NA	0,245573	0,406235	0,169942	0,587094	-0,19078	0,582844
Rv2327	NA	0,14283	0,856207	-0,49635	0,195892	0,372915	0,447005
Rv2328	PE23	-0,61736	0,03642	-0,34135	0,468755	0,018182	0,993159
Rv2329c	narK1	-4,26275	1,04E-25	0,962651	0,047335	-2,311	1,83E-07
Rv2330c	lppP	0,311072	0,340004	0,049256	0,732589	0,212305	0,711996
Rv2331	NA	0,336029	0,236015	-0,30982	0,633891	-1,52843	0,029055
Rv2331A	NA	1,388127	3,251E-07	-0,75098	0,143366	-0,64655	0,324782
Rv2332	mez	0,614437	0,016986	0,270789	0,513849	-0,46524	0,327257
Rv2333c	stp	-0,39213	0,166364	0,84071	0,140566	-0,5445	0,492188
Rv2334	cysK1	-0,16576	0,533095	-0,23949	0,454074	-0,66289	0,105127
Rv2335	cysE	-0,04677	0,898637	-0,66863	0,311579	-0,34623	0,726939
Rv2336	NA	0,775048	0,011096	-1,6535	0,000506	0,452992	0,729076
Rv2337c	NA	0,667793	0,00794	0,525456	0,083099	0,610083	0,084103
Rv2338c	moeW	-0,39467	0,186271	-0,12787	0,690462	-0,07463	1
Rv2339	mmpL9	0,392681	0,251214	-0,20121	0,700342	0,803707	0,015042
Rv2340c	PE_PGRS39	2,228326	8,20E-17	-0,45582	0,170533	-0,03596	1
Rv2341	lppQ	0,699162	0,180463	2,002554	0,022778	0,042904	1
Rv2342	NA	0,43295	0,155574	-0,28916	0,615068	-0,34632	0,68823
Rv2343c	dnaG	-0,93187	0,000259	-0,0116	0,973632	0,015535	1
Rv2344c	dgt	-0,28519	0,266766	0,850659	0,009458	-0,12276	0,753489
Rv2345	NA	1,340673	1,28E-07	-0,86523	0,007133	0,37734	0,44114
Rv2346c	esxO	0,16818	0,753984	-0,4626	0,824494	-2,99791	0,079418
Rv2347c	esxP	0,162669	0,903978	-4,78925	1	0	1
Rv2348c	NA	0,608909	0,040743	-0,87575	0,031887	-1,20558	0,087902
Rv2349c	plcC	-1,30673	6,26E-07	-0,03816	1	-0,33961	0,815367
Rv2350c	plcB	-0,17806	0,592691	-0,79357	0,108273	-0,20652	0,990024
Rv2351c	plcA	0,061342	0,911578	-0,10744	1	0,994363	0,178675
Rv2352c	PPE38	-1,15768	0,024863	1,94664	0,010018	-1,62566	0,008297
Rv2353c	PPE39	3,137387	8,42E-13	2,81498	2,67E-07	0,407431	0,762031
Rv2354	NA	0	1	0	1	0	1
Rv2355	NA	0	1	0	1	0	1
Rv2356c	PPE40	-1,08812	0,000175	0,177365	0,812933	-0,85136	0,037382
Rv2357c	glyS	-1,36154	2,46E-08	0,079207	0,967385	-0,58587	0,225977
Rv2358	smtB	1,493966	8,20E-09	0,089981	0,848342	-0,29521	0,497335
Rv2359	zur	1,034774	2,21E-05	-0,23994	0,442946	0,147583	0,727446
Rv2360c	NA	-1,09931	0,000121	1,649971	0,002185	-0,79972	0,211124
Rv2361c	NA	-0,5054	0,107094	0,55251	0,246415	-0,52936	0,363427
Rv2362c	recO	0,46054	0,171535	0,5845	0,101894	-0,18814	0,81376
Rv2363	amiA2	-0,78308	0,009227	1,310154	0,000929	-0,16098	0,882597
Rv2364c	era	-1,64768	2,54E-11	3,119882	4,31E-20	-0,19715	0,627044
Rv2365c	NA	-0,88887	0,004464	2,232971	0,000137	0,493867	0,648852
Rv2366c	NA	-0,284	0,302698	1,992682	1,39E-14	0,152365	0,771242
Rv2367c	NA	-0,8277	0,000434	1,741684	1,52E-09	-0,30311	0,449049
Rv2368c	phoH1	-0,06003	0,888689	0,432867	0,172572	0,054689	0,904136
Rv2369c	NA	1,220658	0,002319	-0,38843	0,399935	0,32707	0,539419
Rv2370c	NA	2,2398	6,39E-10	1,719634	6,41E-05	0,926169	0,002719
Rv2371	PE_PGRS40	1,449119	0,000268	-0,95555	0,127965	0,837097	0,412613
Rv2372c	NA	2,733697	1,97E-23	0,30311	0,315139	0,139155	0,684327
Rv2373c	dnaJ2	0,867606	0,00055	1,191312	1,34E-05	-0,66885	0,00817
Rv2374c	hrcA	1,536762	6,06E-11	-0,51962	0,043516	0,066584	0,910421
Rv2375	NA	0,150014	0,63077	-0,79897	0,385207	-0,33384	0,683868
Rv2376c	cfp2	-0,55228	0,038899	-0,72683	0,100277	-0,44931	0,432023
Rv2377c	mbtH	-2,80889	2,00E-16	0,556673	0,91992	0,934223	0,867434
Rv2378c	mbtG	-1,15584	7,65E-05	1,155381	0,142931	0,264946	1
Rv2379c	mbtF	-1,04343	2,07E-05	1,004234	0,007632	0,219121	0,71748
Rv2380c	mbtE	0,287535	0,290078	0,121171	0,722699	0,069257	1
Rv2381c	mbtD	-0,55144	0,096852	0,364771	0,533643	0,910353	0,399566
Rv2382c	mbtC	0,469361	0,211268	1,313325	0,017836	0,070883	1
Rv2383c	mbtB	1,543762	5,02E-10	1,378003	1,60E-06	0,397345	0,312271
Rv2384	mbtA	0,299051	0,532944	1,319276	0,11248	-0,45986	0,799344
Rv2385	mbtJ	0,182686	0,592691	-0,48891	0,507456	0,460467	0,834203
Rv2386c	mbtI	1,318749	0,000321	1,73088	0,001036	-0,45474	0,49814
Rv2387	NA	-0,20107	0,456473	-1,28797	0,004831	-0,05085	1
Rv2388c	hemN	1,725049	1,28E-09	-0,28839	0,468657	0,603959	0,091366
Rv2389c	rpfD	1,654218	5,61E-10	-0,52092	0,392756	-0,64629	0,230015

Rv2390c	NA	3,513735	2,07E-39	-0,2943	0,488151	-0,52815	0,338645
Rv2391	sirA	1,635141	2,21E-12	-0,09483	0,773038	-0,58203	0,003364
Rv2392	cysH	2,214266	4,03E-20	-0,70267	0,009099	0,012724	1
Rv2393	che1	-0,2075	0,551223	2,646949	3,08E-17	-1,6351	3,08E-11
Rv2394	ggtB	0,478881	0,049811	0,738062	0,005161	-0,00468	1
Rv2395	NA	-0,3298	0,222122	1,507903	8,64E-09	-0,57763	0,042426
Rv2395A	aprA	1,667611	3,74E-11	-0,42214	0,188794	-0,53615	0,108809
Rv2395B	aprB	2,786451	4,72E-19	-1,3923	3,78E-09	0,473277	0,039726
Rv2396	PE_PGRS41	2,056946	4,71E-09	-0,12107	0,708081	0,174614	0,530821
Rv2397c	cysA1	-0,47756	0,060544	1,31069	0,000225	-0,52069	0,263257
Rv2398c	cysW	-0,79846	0,000864	0,988027	0,003014	-0,21791	0,739744
Rv2399c	cysT	0,257984	0,330989	0,626914	0,063571	0,322558	0,437336
Rv2400c	subI	0,6951	0,00486	-0,82862	0,013088	0,329034	0,54198
Rv2401	NA	0,466933	0,320239	2,824491	4,60E-06	0,754233	0,2388
Rv2401A	NA	-0,2706	0,433926	0,926051	0,64265	-0,4136	0,996038
Rv2402	NA	-0,53264	0,03655	0,045813	0,92055	0,685281	0,028804
Rv2403c	lppR	-1,18669	1,02E-05	0,828211	0,140908	-0,67532	0,353869
Rv2404c	lepA	-0,45299	0,078662	0,26028	0,457841	-0,09225	0,864583
Rv2405	NA	0,090495	0,753984	-0,78532	0,093923	0,34798	0,715246
Rv2406c	NA	1,061248	0,000303	-0,42895	0,19578	-0,34825	0,630599
Rv2407	NA	-0,1442	0,670088	1,989018	0,000191	0,09135	1
Rv2408	PE24	0,297385	0,559645	3,036389	0,001706	0,134039	0,739744
Rv2409c	NA	-1,57563	1,19E-06	0,467529	0,401604	-0,24813	0,765048
Rv2410c	NA	-1,49263	8,54E-10	-0,2811	0,676282	-0,43581	0,601288
Rv2411c	NA	-0,95291	9,32E-05	0,071013	0,839353	-0,84252	0,016557
Rv2412	rpsT	-1,58191	1,30E-08	-0,06392	0,767061	-1,12179	0,076958
Rv2413c	NA	-0,42302	0,363317	0,878195	0,067683	-0,58927	0,406976
Rv2414c	NA	0,58749	0,061247	0,808071	0,046718	0,236044	0,785869
Rv2415c	NA	-0,84591	0,002052	-0,07403	0,979071	0,283491	0,779436
Rv2416c	eis	-1,33239	1,89E-06	-0,92969	0,012368	-0,91754	0,114808
Rv2417c	NA	-1,35479	1,24E-07	1,412688	0,000891	-0,8333	0,108809
Rv2418c	NA	-1,87334	2,75E-10	0,375211	0,418374	-0,50824	0,438279
Rv2419c	gpgP	-0,56964	0,032097	0,083826	0,847232	-0,25465	0,654568
Rv2420c	NA	-1,21019	6,55E-05	0,184559	0,671143	0,055984	1
Rv2421c	nadD	0,877273	0,001261	-1,45593	2,65E-06	0,847079	0,014854
Rv2422	NA	0,096554	1	1,64672	0,853142	0,234391	0,92291
Rv2423	NA	1,117453	0,000116	-1,36027	0,00398	0,859644	0,109263
Rv2424c	NA	-1,78231	0,001595	2,716602	0,0646	-1,79454	0,356208
Rv2425c	NA	-1,3766	5,05E-08	0,604089	0,221452	0,182775	0,995868
Rv2426c	NA	0,101733	0,746562	-0,5711	0,316375	0,787724	0,173306
Rv2427c	proA	0,015827	0,973724	-1,07703	0,000866	0,28494	0,654056
Rv2428	ahpC	-2,50236	7,66E-21	-0,51223	0,168655	-1,96722	0,016873
Rv2429	ahpD	-3,06612	3,08E-31	-0,32266	0,327177	-1,6533	0,090576
Rv2430c	PPE41	-1,57699	1,11E-10	-0,97069	0,001783	-1,16952	0,010247
Rv2431c	PE25	-0,77892	0,002995	-2,12216	2,07E-07	-1,02634	0,165797
Rv2432c	NA	0,153658	0,861139	-1,4846	7,17E-05	-1,91379	0,015133
Rv2433c	NA	-1,50596	0,000392	1,594617	0,393005	-2,0092	0,499481
Rv2434c	NA	-1,04636	8,31E-05	0,627894	0,380199	-0,15182	0,917505
Rv2435c	NA	-0,03094	0,936369	0,016776	0,885077	-0,2222	0,995926
Rv2436	rbSK	0,88989	0,000963	-0,79838	0,144762	-0,13457	0,834828
Rv2437	NA	-0,43284	0,321895	-0,30064	1	0,17696	1
Rv2438c	nadE	0,312951	0,210632	-0,17268	0,727805	-0,34563	0,307563
Rv2438A	NA	4,042765	0,000194	-5,64616	0,543625	4,933921	0,25743
Rv2439c	proB	2,295115	3,30E-12	0,32281	0,347018	0,293221	0,303932
Rv2440c	obg	3,007438	7,90E-24	-1,45868	5,22E-07	1,171787	1,49E-09
Rv2441c	rpmA	1,350231	2,65E-07	-1,72658	3,69E-08	0,549887	0,174534
Rv2442c	rplU	0,991477	0,000117	-1,5843	1,57E-06	-0,23184	0,808231
Rv2443	dctA	0,169278	0,5411	-0,51392	0,15061	-0,10727	1
Rv2444c	rne	1,530305	5,48E-10	-0,79767	0,000525	0,76161	0,00015
Rv2445c	ndkA	-2,95915	1,64E-11	0,922969	0,192823	-1,80299	0,021592
Rv2446c	NA	-2,9642	3,65E-24	1,446525	0,26375	-1,94134	0,175685
Rv2447c	folC	-1,60598	8,53E-11	0,070998	1	-0,17321	0,968637
Rv2448c	valS	0,101748	0,712605	-0,76881	0,002905	0,399525	0,160919
Rv2449c	NA	0,087959	0,764817	-0,35292	0,347949	0,232624	0,627044
Rv2450c	rpfE	-1,29255	3,73E-07	-1,17698	0,000927	0,306517	0,477807
Rv2451	NA	0,860189	0,087033	-0,16633	0,688716	0,361055	0,785837
Rv2452c	NA	-2,29404	3,99E-09	2,047833	0,041576	-1,48673	0,290868
Rv2453c	mobA	-0,91522	0,000145	-0,01236	0,934366	0,167162	0,799447
Rv2454c	NA	-0,29919	0,229511	-0,08625	0,791453	0,099398	0,796229
Rv2455c	NA	0,287878	0,290747	-0,40682	0,130879	0,198289	0,578878
Rv2456c	NA	-0,38984	0,232061	0,643544	0,060956	-0,89757	0,017501
Rv2457c	clpX	-0,41386	0,09099	-1,2738	5,80E-06	-0,21622	0,71917
Rv2458	mmuM	0,688467	0,016557	-0,70192	0,339718	1,278629	0,060999
Rv2459	NA	-0,42345	0,16536	-0,89039	0,082968	-0,24462	0,860143
Rv2460c	clpP2	0,210075	0,437925	-1,06986	0,000118	-0,25788	0,652363
Rv2461c	clpP1	-0,02567	0,957625	-0,40006	0,319432	-0,69526	0,038314
Rv2462c	tig	0,221265	0,394459	-0,57976	0,029765	-0,43648	0,197005
Rv2463	lipP	-0,41937	0,101954	-1,25661	0,000172	0,151295	0,854573
Rv2464c	NA	2,363311	9,42E-19	0,475234	0,108825	-0,46595	0,126586
Rv2465c	rpiB	3,139832	1,71E-36	-0,45661	0,069347	-0,25011	0,363427
Rv2466c	NA	3,600482	2,37E-27	-1,52376	6,09E-10	0,251188	0,417634
Rv2467	pepN	-0,4622	0,083818	-1,07114	0,000229	-0,16206	0,795124

Rv2468c	NA	-2,06635	2,44E-10	0,151931	0,912983	-1,00052	0,328101
Rv2468A	NA	-1,127	0,003793	-1,11803	0,010276	-0,40124	0,955545
Rv2469c	NA	-0,27119	0,469463	-0,70578	0,272481	0,161512	0,928267
Rv2470	glbO	1,305572	1,76E-06	-1,46338	7,05E-05	0,462335	0,480564
Rv2471	aglA	0,045495	0,911215	0,442844	0,172107	-0,06339	0,922286
Rv2472	NA	0,761778	0,026087	-0,81635	0,264655	1,085417	0,125812
Rv2473	NA	0,246114	0,483884	-0,94233	0,050358	1,147247	0,028896
Rv2474c	NA	-2,60504	2,05E-16	0,584916	0,57979	0,637934	0,841268
Rv2475c	NA	-3,10548	3,54E-21	0,695944	0,492362	-1,35646	0,388366
Rv2476c	gdh	-1,43014	1,91E-09	0,213561	0,556486	-0,44811	0,147446
Rv2477c	NA	-0,71642	0,003941	-0,66951	0,031357	-0,78624	0,007004
Rv2478c	NA	-0,29897	0,396018	-0,14224	1	0,34432	1
Rv2479c	NA	0	1	0	1	0	1
Rv2480c	NA	0	1	0	1	0	1
Rv2481c	NA	-3,30971	2,22E-09	2,141864	0,104055	-0,70905	0,814426
Rv2482c	plsB2	-2,32736	9,88E-21	0,465896	0,275198	-0,05813	1
Rv2483c	plsC	-1,8059	3,03E-12	0,581723	0,119218	-0,322	0,515449
Rv2484c	NA	0,01231	0,980449	-0,37728	0,21866	-0,09214	0,905384
Rv2485c	lipQ	0,691443	0,021528	0,180714	0,773774	0,57887	0,620191
Rv2486	echA14	1,647173	1,28E-11	-1,41115	4,88E-05	1,136621	0,002504
Rv2487c	PE_PGRS42	0,955689	0,022644	2,20717	0,00039	-0,42672	0,534089
Rv2488c	NA	-0,21694	0,431824	1,455241	5,08E-08	0,411845	0,216818
Rv2489c	NA	-0,04827	0,927286	1,928218	0,001073	0,059139	0,984495
Rv2490c	PE_PGRS43	2,310924	2,31E-10	1,932468	1,51E-05	0,03632	0,894015
Rv2491	NA	1,587468	7,31E-07	0,332889	0,781915	0,10524	0,926074
Rv2492	NA	0,991625	0,012943	-0,00553	0,938879	0,36011	0,915156
Rv2493	vapB38	0,963263	0,002004	-0,09534	0,971465	0,442312	0,625382
Rv2494	vapC38	-0,40168	0,349068	0,701028	0,355252	0,5066	0,882346
Rv2495c	bkdC	1,378467	1,78E-08	-0,62307	0,013595	-0,15709	0,610971
Rv2496c	bkdB	1,839219	2,25E-14	-0,8207	0,002291	-0,48826	0,072922
Rv2497c	bkdA	2,779711	4,39E-30	-1,50963	9,72E-12	0,429624	0,054342
Rv2498c	citE	0,497414	0,053555	-0,28887	0,44412	-0,65436	0,021882
Rv2499c	NA	1,616039	5,11E-11	-1,15102	5,55E-05	-0,13382	0,749422
Rv2500c	fadE19	1,554989	6,92E-11	-2,25741	5,05E-18	0,179993	0,632652
Rv2501c	accA1	2,621078	3,64E-22	-0,73048	0,012344	-0,01377	1
Rv2502c	accD1	1,068023	3,16E-05	0,63096	0,070239	-0,73406	0,044014
Rv2503c	scoB	2,048477	2,33E-15	-0,35156	0,267857	0,551071	0,052465
Rv2504c	scoA	1,988924	8,80E-15	0,763957	0,021283	-0,7827	0,025825
Rv2505c	fadD35	0,21076	0,422709	-0,32423	0,554173	0,090963	1
Rv2506	NA	2,068938	1,39E-12	-0,21188	0,604397	-0,17039	0,880697
Rv2507	NA	0,993226	0,000213	0,597289	0,150375	-0,35113	0,562935
Rv2508c	NA	-1,26136	6,06E-05	0,821647	0,218504	-0,69382	0,510483
Rv2509	NA	-1,53124	4,15E-07	0,448707	0,460052	-0,22979	0,892276
Rv2510c	NA	-1,02012	0,000106	0,019424	0,870336	0,361286	0,890112
Rv2511	orn	-0,08157	0,783025	-0,17787	0,760446	-0,24426	0,850067
Rv2512c	NA	0	1	0	1	0	1
Rv2513	NA	1,282881	1,07E-06	-1,65791	0,001706	-0,18711	0,775048
Rv2514c	NA	-1,52336	1,21E-06	1,578621	0,020892	0,161817	1
Rv2515c	NA	0,901032	0,000197	0,015063	0,944135	0,707376	0,110859
Rv2516c	NA	1,768403	2,87E-12	-0,56043	0,126447	0,207451	0,747773
Rv2517c	NA	1,617056	9,73E-10	-0,47819	0,266132	0,08141	0,93577
Rv2518c	ldtB	-0,21627	0,410272	-1,08012	0,000143	0,229315	0,515449
Rv2519	PE26	1,047971	0,000298	-0,10794	0,741882	0,130628	0,709375
Rv2520c	NA	-1,2454	0,00021	-0,51637	0,156957	0,516861	0,435952
Rv2521	bcp	-0,05474	0,898637	0,422239	0,357563	-0,3583	0,532528
Rv2522c	NA	-1,63616	5,41E-11	1,416227	0,000289	-0,52597	0,359247
Rv2523c	acpS	-0,83133	0,002157	0,263579	0,785141	-0,43082	0,749135
Rv2524c	fas	-0,18039	0,498333	-0,14124	0,633651	0,382572	0,119466
Rv2525c	NA	0,921312	0,003574	-0,69287	0,01798	0,500144	0,085918
Rv2526	vapB17	1,753833	6,67E-09	-0,44977	0,201142	0,165448	0,715246
Rv2527	vapC17	0,698032	0,035023	-0,40842	0,647356	0,407394	0,767286
Rv2528c	mrr	-1,9968	2,21E-11	2,577913	3,93E-09	0,161684	0,944753
Rv2529	NA	-1,31957	4,76E-05	2,08039	0,003718	-0,40936	0,738493
Rv2530c	vapC39	-0,5441	0,152088	1,722117	0,000582	-0,25046	0,731509
Rv2530A	vapB39	-1,35967	7,12E-07	1,066707	0,025498	-0,69259	0,273474
Rv2531c	NA	0,807546	0,000842	0,190882	0,540944	0,290208	0,49814
Rv2532c	NA	0,71867	0,013494	0,4312	0,297048	0,47838	0,478326
Rv2533c	nusB	0,842708	0,001317	0,411591	0,181959	-0,18301	0,623247
Rv2534c	efp	1,370551	1,35E-08	-0,75021	0,013435	0,45174	0,20766
Rv2535c	pepQ	0,578072	0,017448	-0,38626	0,154897	0,35962	0,206588
Rv2536	NA	-0,99612	0,000104	-1,02014	0,024576	-0,83771	0,370406
Rv2537c	aroD	-0,96687	0,000251	2,221943	3,82E-09	-0,57376	0,17852
Rv2538c	aroB	-0,52851	0,044141	1,432314	7,75E-07	-0,01425	1
Rv2539c	aroK	2,043186	1,92E-11	-0,09058	0,905496	0,913602	0,001722
Rv2540c	aroF	2,519046	2,48E-14	0,083472	0,80737	0,621976	0,014803
Rv2541	NA	2,613335	5,95E-10	-1,43437	0,359466	1,454312	0,411597
Rv2542	NA	-0,878	0,00428	0,162584	0,71639	-0,19614	0,81376
Rv2543	lppA	-0,99422	0,072916	-4,92644	0,773774	3,571228	0,530821
Rv2544	lppB	-2,79028	8,77E-05	2,192619	1	-0,50622	1
Rv2545	vapB18	-0,06429	0,970513	2,678073	0,003541	-1,6315	0,118885
Rv2546	vapC18	1,326545	0,002901	-0,37648	0,529243	0,026926	1
Rv2547	vapB19	0,172941	0,767076	0,466602	0,766284	-0,68524	0,629027

Rv2548	vapC19	0,848698	0,00287	-0,85312	0,103965	1,196343	0,069647
Rv2548A	NA	1,653156	1,15E-09	-0,66371	0,020627	0,524243	0,051311
Rv2549c	vapC20	1,465694	1,74E-06	2,174929	6,37E-11	1,255143	4,34E-06
Rv2550c	vapB20	0,37076	0,464568	1,875956	1,06E-07	1,019175	0,00063
Rv2551c	NA	-0,8969	0,053555	4,617883	1,47E-31	-0,60254	0,133644
Rv2552c	aroE	-0,60831	0,067859	3,763763	6,25E-36	-0,00748	0,997505
Rv2553c	NA	0,004462	1	2,327809	4,52E-24	0,449074	0,055601
Rv2554c	NA	0,99064	0,029703	1,039045	0,002258	0,516852	0,158057
Rv2555c	alaS	1,780016	1,62E-14	0,844607	0,000143	0,441185	0,033294
Rv2556c	NA	0,644315	0,02233	-0,69824	0,032525	-0,39575	0,331182
Rv2557	NA	1,183251	9,50E-05	-1,87943	2,24E-12	0,285269	0,482323
Rv2558	NA	1,878216	5,11E-11	-0,94662	0,00023	-0,09877	0,814374
Rv2559c	NA	0,613106	0,031037	0,028176	1	0,2963	0,678356
Rv2560	NA	-0,75624	0,011338	0,017529	0,940191	-0,0043	1
Rv2561	NA	-0,29417	0,308339	-1,58685	0,155704	0,600452	0,904893
Rv2562	NA	-0,86903	0,033976	0,227029	1	-0,77598	0,652363
Rv2563	NA	-1,77054	1,57E-13	-0,07864	0,777032	-0,74568	0,314107
Rv2564	glnQ	-1,80941	9,78E-13	-0,45559	0,353776	-1,10771	0,246908
Rv2565	NA	-1,23858	1,35E-07	-0,53027	0,226708	-0,32529	0,682334
Rv2566	NA	-0,47809	0,10986	-0,01553	1	0,573818	0,491616
Rv2567	NA	-1,15581	1,05E-05	0,236494	0,968379	0,048583	0,890741
Rv2568c	NA	-0,57805	0,053086	0,73585	0,194245	0,010854	1
Rv2569c	NA	-0,31751	0,31992	0,84064	0,222939	-0,13548	0,936701
Rv2570	NA	2,701321	1,81E-10	0,578245	0,410516	-0,0873	1
Rv2571c	NA	-1,36992	6,06E-07	-0,18834	0,945581	0,474789	0,697932
Rv2572c	aspS	-1,12001	1,95E-05	0,023186	1	-0,49227	0,239818
Rv2573	NA	-1,7864	1,96E-06	2,505855	0,04216	-0,6351	0,776414
Rv2574	NA	0,136886	0,69648	-0,90422	0,026263	-0,50497	0,836469
Rv2575	NA	0,463452	0,104349	-1,5958	0,009451	0,433193	0,902427
Rv2576c	NA	1,12139	2,15E-05	-1,72236	6,42E-08	0,060642	0,84257
Rv2577	NA	-0,73226	0,006043	0,587702	0,321638	0,497612	0,741386
Rv2578c	NA	-0,33177	0,340416	1,810951	0,008649	0,310464	0,798861
Rv2579	dhaA	-0,96761	0,000731	-2,03674	0,004785	0,986886	0,45169
Rv2580c	hisS	-0,26704	0,349068	0,648893	0,044112	-0,28601	0,422287
Rv2581c	NA	0,412922	0,133643	0,515469	0,150375	-0,52358	0,160919
Rv2582	ppiB	-1,96303	2,21E-12	-1,32537	0,039392	0,598674	0,615748
Rv2583c	relA	1,684475	3,38E-13	-0,75242	0,002112	-0,01098	1
Rv2584c	apt	0,676347	0,032103	-1,00412	6,90E-05	-0,54961	0,042111
Rv2585c	NA	-1,44845	0,000385	0,741353	0,192155	-1,86735	0,000522
Rv2586c	secF	-0,13176	0,634119	-0,90266	0,00137	-0,07867	1
Rv2587c	secD	-0,17266	0,566813	-0,27313	0,401444	-0,30093	0,302038
Rv2588c	yajC	-0,20502	0,45634	-0,4426	0,191595	-0,83695	0,041349
Rv2589	gabT	-0,21741	0,409256	0,674324	0,039176	0,184064	0,885243
Rv2590	fadD9	1,787208	4,10E-14	-0,14133	0,669909	0,324851	0,197811
Rv2591	PE_PGSR44	0,94572	0,002407	1,523841	7,17E-05	-0,22258	0,819647
Rv2592c	ruvB	-1,57405	3,41E-08	2,219742	2,84E-06	-1,3387	0,017501
Rv2593c	ruvA	-1,09244	5,46E-05	0,298107	0,794769	-0,21342	0,962103
Rv2594c	ruvC	-1,37227	1,29E-05	0,548525	0,339718	-1,05437	0,181558
Rv2595	vapB40	-0,41509	0,133636	-0,00902	0,987759	-1,28937	0,194241
Rv2596	vapC40	-0,12148	0,6915	0,133555	0,884244	-0,76225	0,422437
Rv2597	NA	-1,40536	4,96E-05	1,400215	0,004351	-0,85291	0,168409
Rv2598	NA	-0,19465	0,592691	-0,27822	0,936134	1,468775	0,112433
Rv2599	NA	-0,20314	0,619373	0,978096	0,198434	-0,49954	0,785869
Rv2600	NA	-1,1843	0,007056	-2,84871	0,003807	2,350836	0,144342
Rv2601	speE	0,720448	0,034546	0,684514	0,197528	0,492795	0,771272
Rv2601A	vapB41	1,415825	1,14E-06	0,848413	0,021135	-0,31374	0,56255
Rv2602	vapC41	2,378984	2,35E-10	0,506807	0,212432	0,53026	0,254056
Rv2603c	NA	-0,8512	0,000467	-1,52998	0,000137	0,648657	0,318901
Rv2604c	snoP	-1,3381	8,75E-06	0,906216	0,190101	-1,12266	0,179913
Rv2605c	tesB2	-1,16705	2,13E-06	-0,45606	0,177344	-0,35895	0,829858
Rv2606c	snzP	-0,58015	0,017431	-0,85232	0,005246	-0,84277	0,039382
Rv2607	pdxH	-1,53086	2,98E-06	0,568243	0,424892	0,019081	1
Rv2608	PPE42	0,531698	0,040082	-0,91071	0,098095	0,799982	0,243277
Rv2609c	NA	-1,48125	2,01E-09	1,054593	0,021589	-0,70333	0,245972
Rv2610c	pimA	-1,86755	7,76E-08	0,931442	0,033411	-0,40123	0,59532
Rv2611c	NA	-1,66577	1,94E-08	0,592576	0,271149	0,141514	1
Rv2612c	pgsA1	-1,97146	2,77E-12	1,143089	0,091535	-0,66862	0,560773
Rv2613c	NA	-0,78594	0,007671	-0,48624	0,272335	0,36081	0,601397
Rv2614c	thrS	-0,53236	0,035964	0,407408	0,234476	0,108622	0,794624
Rv2614A	NA	0,308032	0,556543	2,433009	0,276365	-1,07114	0,815367
Rv2615c	PE_PGSR45	1,715483	0,016916	0,006365	0,788021	0,020094	0,912224
Rv2616	NA	-0,0872	0,817314	-0,47886	0,734564	0,190048	0,997327
Rv2617c	NA	0,331102	0,263997	-0,3079	0,722699	1,487939	0,001393
Rv2618	NA	2,626791	2,48E-20	0,16762	0,806724	0,434271	0,487523
Rv2619c	NA	0,011869	0,991084	0,980723	0,013989	0,016573	1
Rv2620c	NA	0,464628	0,30892	1,22411	0,000124	-0,01183	1
Rv2621c	NA	3,035318	4,22E-28	0,253528	0,422582	0,975552	3,47E-05
Rv2622	NA	0,58556	0,164045	1,063533	0,108275	-0,10384	0,921526
Rv2623	NA	-0,7937	0,004865	-0,0521	0,828952	0,257368	0,801941
Rv2624c	NA	0,487665	0,155118	-0,0969	0,69045	0,577506	0,485462
Rv2625c	NA	-0,7921	0,008057	-2,39138	0,081808	3,015285	0,085945
Rv2626c	hrp1	-0,48117	0,215182	0,374343	0,874078	0,386763	1

Rv2627c	NA	-1,00122	0,00478	0,684658	0,441077	0,208361	0,905384
Rv2628	NA	-1,40352	5,04E-06	0,387937	0,594484	-0,43339	0,711996
Rv2629	NA	1,582526	7,06E-11	-2,58885	8,83E-25	0,424606	0,181602
Rv2630	NA	1,420912	1,29E-07	-1,65377	1,66E-06	0,050343	0,962581
Rv2631	NA	1,729079	7,45E-11	-0,16854	0,791453	0,199113	0,812857
Rv2632c	NA	2,122701	8,68E-17	-1,61188	5,60E-10	0,238748	0,526978
Rv2633c	NA	0,784712	0,003928	-0,83915	0,012279	-0,12207	0,961154
Rv2634c	PE_PGRS46	0,772099	0,014943	0,796003	0,227527	-0,73081	0,393867
Rv2635	NA	-1,06812	0,377933	3,486153	0,401016	-0,54495	1
Rv2636	NA	0,601907	0,094921	0,036565	0,890381	-0,15505	1
Rv2637	dedA	-0,63596	0,0157	-0,469	0,657558	0,348393	0,944753
Rv2638	NA	2,878206	4,62E-28	-2,20059	1,33E-10	0,677958	0,118885
Rv2639c	NA	0,018483	0,963806	0,552354	0,305775	-0,11339	0,865839
Rv2640c	NA	1,610001	6,31E-08	0,357946	0,557609	0,271965	0,780577
Rv2641	cadI	0,572844	0,113645	0,472168	0,370921	-0,08369	1
Rv2642	NA	1,615898	1,48E-06	1,241027	0,070151	-0,65845	0,584184
Rv2643	arsC	1,074476	7,11E-05	1,391721	6,69E-05	-0,01549	1
Rv2644c	NA	0,35904	0,441817	2,537226	0,00046	1,109151	0,086376
Rv2645	NA	2,550568	4,60E-14	-0,03535	0,951805	0,314926	0,772899
Rv2646	NA	1,640409	3,33E-06	1,217496	0,005672	-0,30573	0,545883
Rv2647	NA	2,525465	2,06E-11	-1,36351	0,186564	1,651681	0,229621
Rv2648	NA	0	1	0	1	0	1
Rv2649	NA	0	1	0	1	0	1
Rv2650c	NA	2,585486	3,56E-20	0,33103	0,380012	0,857207	0,011577
Rv2651c	NA	2,101414	7,03E-15	-0,34796	0,421784	0,442661	0,341433
Rv2652c	NA	0,014433	0,993716	-0,25915	0,913589	-0,16184	0,852652
Rv2653c	NA	1,798506	0,000375	1,446005	0,191577	1,079668	0,571148
Rv2654c	NA	3,603999	2,53E-11	0,376024	1	2,157614	0,014662
Rv2655c	NA	2,357452	2,96E-16	2,041153	3,21E-11	0,66074	0,05427
Rv2656c	NA	3,719896	5,95E-16	2,030406	3,84E-05	-0,27685	0,652363
Rv2657c	NA	2,849864	1,28E-22	-0,48064	0,172724	0,918389	0,003821
Rv2658c	NA	0,091448	0,822308	0,136928	0,928292	-1,022	0,3222
Rv2659c	NA	1,434029	3,02E-05	0,54274	0,183253	0,157758	0,801549
Rv2660c	NA	-0,54943	0,712594	3,216919	0,125914	-0,86166	0,837783
Rv2661c	NA	-0,71787	0,062044	2,624047	0,000506	-0,70014	0,431936
Rv2662	NA	5,566923	4,96E-63	0,85451	0,004732	1,582461	1,24E-09
Rv2663	NA	2,573092	6,85E-13	0,473284	0,208201	0,868592	0,02196
Rv2664	NA	3,293437	1,92E-21	-0,12076	1	1,320884	0,015369
Rv2665	NA	5,353092	1,26E-43	-2,82289	1,78E-15	3,505915	1,28E-27
Rv2666	NA	5,109719	0,001913	3,283696	0,222166	0,170707	1
Rv2667	clpC2	2,390879	3,74E-12	2,680299	6,35E-13	0,875949	0,025647
Rv2668	NA	0,301276	0,487012	1,262414	0,004732	0,70086	0,073723
Rv2669	NA	1,691097	3,77E-11	-0,44806	0,316375	2,127906	7,62E-12
Rv2670c	NA	-1,39451	2,04E-06	2,618109	2,10E-07	-0,90743	0,12771
Rv2671	ribD	0,078242	0,833245	1,705286	1,31E-05	1,595617	3,43E-07
Rv2672	NA	0,477068	0,071054	-0,32943	0,391285	0,645411	0,051257
Rv2673	aftC	-0,01865	0,96337	-0,12165	0,878305	0,624113	0,1512
Rv2674	msrB	3,329069	1,00E-27	-2,40917	8,28E-10	2,03864	5,78E-10
Rv2675c	NA	1,0328	0,000102	-0,49415	0,154897	-0,11895	0,827076
Rv2676c	NA	1,331416	6,11E-08	-0,54236	0,070282	-0,11442	0,872412
Rv2677c	hemY	0,481659	0,116251	0,509005	0,193004	0,092947	0,798861
Rv2678c	hemE	-0,64252	0,009271	1,317998	8,15E-06	-0,85424	0,005312
Rv2679	echA15	-1,41145	6,50E-08	0,322681	0,615068	-0,36315	0,654913
Rv2680	NA	-1,14178	1,84E-06	0,166653	0,796946	0,405803	0,54285
Rv2681	NA	-2,46859	3,04E-20	1,64423	1,62E-05	0,247391	0,657635
Rv2682c	dxs1	-0,26989	0,285545	1,451498	4,10E-09	-0,6866	0,004925
Rv2683	NA	-0,74511	0,002529	-0,95043	0,009489	-0,48602	0,711936
Rv2684	arsA	-1,29578	2,42E-06	0,162603	0,75037	-0,11251	0,893372
Rv2685	arsB1	-1,41289	1,67E-07	0,390746	0,435668	0,771964	0,179901
Rv2686c	NA	1,263506	1,86E-07	-0,3711	0,335652	-0,52981	0,092576
Rv2687c	NA	1,773904	3,45E-12	-0,87864	0,002429	0,183316	0,743664
Rv2688c	NA	3,074231	1,75E-35	-0,99542	1,45E-05	0,501991	0,025825
Rv2689c	NA	0,12997	0,66291	1,398009	3,20E-05	0,146412	0,883054
Rv2690c	NA	-0,01627	0,972211	0,802983	0,004888	0,271963	0,573662
Rv2691	ceoB	-0,65187	0,008093	-0,26267	0,58423	-0,58517	0,602213
Rv2692	ceoC	-0,52003	0,065331	-0,79041	0,226328	-0,0591	1
Rv2693c	NA	1,133325	2,30E-06	1,235228	1,30E-05	0,093183	0,942891
Rv2694c	NA	1,435679	1,86E-05	0,246974	0,507149	0,112316	0,910118
Rv2695	NA	1,973465	2,53E-07	-1,39323	0,001666	0,514028	0,361123
Rv2696c	NA	2,021847	8,91E-15	0,263265	0,472607	0,110205	0,93577
Rv2697c	dut	2,108068	1,80E-14	-0,01536	1	0,290425	0,328332
Rv2698	NA	-0,88803	0,001712	-0,35218	0,519607	-0,81345	0,73773
Rv2699c	NA	1,957345	1,02E-12	-1,81067	2,18E-09	1,301452	1,12E-06
Rv2700	NA	0,083486	0,781745	-0,90105	0,039078	0,763616	0,149124
Rv2701c	suhB	-1,11664	0,000369	1,289225	0,052137	0,035721	1
Rv2702	ppgK	0,46192	0,152478	-0,24959	0,528778	-0,60031	0,230015
Rv2703	sigA	0,851549	0,000969	-0,33884	0,191917	0,701105	0,00097
Rv2704	NA	-0,40338	0,153681	0,860559	0,006224	0,040198	1
Rv2705c	NA	0,107057	0,845307	-1,01652	0,390568	0,12118	1
Rv2706c	NA	-0,68649	0,045303	1,983161	0,011329	-0,90116	0,401213
Rv2707	NA	2,504057	3,05E-15	-0,33526	0,306236	0,33695	0,288044
Rv2708c	NA	1,754076	5,07E-05	-2,83344	3,58E-14	-0,65451	0,536911

Rv2709	NA	1,971308	2,96E-16	0,161163	0,720806	0,758604	0,00257
Rv2710	sigB	2,372222	6,23E-23	-0,28129	0,259056	0,574316	0,001791
Rv2711	ideR	1,84517	6,12E-14	-0,092	0,791453	0,272847	0,275849
Rv2712c	NA	0,737784	0,070083	1,589499	9,71E-07	-0,40087	0,322339
Rv2713	sthA	0,069521	0,832741	1,901656	4,18E-15	0,371546	0,181347
Rv2714	NA	1,374451	2,29E-08	-0,55183	0,080555	0,182471	0,667674
Rv2715	NA	-0,27688	0,37792	0,833852	0,010986	0,004863	1
Rv2716	NA	-0,65969	0,006309	1,057457	0,005763	0,68877	0,040228
Rv2717c	NA	1,51663	2,70E-09	-0,62171	0,130952	0,423322	0,47553
Rv2718c	nrdR	1,496862	1,58E-07	-0,67326	0,013167	-0,13202	0,81376
Rv2719c	NA	0,319641	0,265945	0,161093	1	-0,03692	0,981936
Rv2720	lexA	0,626922	0,025706	-0,58141	0,112783	0,04164	1
Rv2721c	NA	-0,25552	0,319374	0,542627	0,086081	-0,37689	0,313367
Rv2722	NA	-1,21927	0,000289	0,300085	0,807313	-0,34006	0,962581
Rv2723	NA	-0,74581	0,004618	-0,06036	0,855963	0,157074	0,80954
Rv2724c	fadE20	0,128896	0,634847	-0,29794	0,410971	-0,51337	0,153879
Rv2725c	hflX	-0,17411	0,502958	-1,23757	2,64E-06	-0,22262	0,718
Rv2726c	dapF	-0,36152	0,153244	0,41281	0,181846	-0,73823	0,015452
Rv2727c	miaA	-0,85463	0,00218	1,861529	4,80E-07	-0,40091	0,473838
Rv2728c	NA	0,794921	0,003283	0,921189	0,049092	0,051764	0,995643
Rv2729c	NA	0,671127	0,015165	0,882185	0,049476	-0,41493	0,538817
Rv2730	NA	0,76509	0,020893	1,793109	0,000671	-0,94118	0,172921
Rv2731	NA	0,730571	0,004119	0,62405	0,041196	-0,1152	0,909257
Rv2732c	NA	-1,28982	0,000293	0,657607	0,05315	-0,66689	0,073836
Rv2733c	NA	-0,47531	0,183502	-0,02096	0,938879	-0,1795	0,780577
Rv2734	NA	-1,88982	2,74E-12	0,483585	0,308727	-1,05624	0,013109
Rv2735c	NA	-0,36917	0,182447	-0,23663	0,896046	-0,00514	0,961154
Rv2736c	recX	-1,12719	0,000434	0,670541	0,391285	-0,98587	0,288587
Rv2737c	recA	-0,98743	7,73E-05	-0,06285	0,874078	-0,26346	0,532949
Rv2737A	NA	-0,47542	0,556543	1,199726	0,822258	0,645492	1
Rv2738c	NA	-0,79543	0,034732	1,198976	0,082688	-0,24341	0,859662
Rv2739c	NA	-0,5664	0,116085	1,703566	6,92E-05	0,557431	0,11177
Rv2740	ephG	-0,91412	0,000445	-1,10783	0,083053	-0,61449	0,631832
Rv2741	PE_PGRS47	1,028792	0,000342	-0,3598	0,336058	-0,01601	0,985772
Rv2742c	NA	1,64896	3,16E-10	1,042016	0,000966	0,733813	0,035158
Rv2743c	NA	0,616589	0,064839	0,799513	0,004128	-0,0591	0,900035
Rv2744c	35kd_ag	0,504207	0,114526	0,446831	0,167226	-0,22077	0,615748
Rv2745c	clgR	0,786515	0,001198	0,790251	0,004767	-0,40708	0,223116
Rv2746c	pgsA3	0,115408	0,811651	1,621752	0,008218	-0,48907	0,554688
Rv2747	argA	1,027671	0,007408	-0,31297	0,574596	0,696762	0,278055
Rv2748c	ftsK	1,707166	1,45E-12	-0,89165	0,000115	0,070218	0,889148
Rv2749	NA	1,172569	2,78E-05	0,044702	0,954016	-0,12037	0,912472
Rv2750	NA	0,871485	0,00109	-0,13656	0,716235	0,251461	0,538817
Rv2751	NA	-0,43531	0,084097	-0,4159	0,436681	0,622947	0,274244
Rv2752c	NA	-0,82517	0,001198	0,150595	0,638495	-0,03925	0,914137
Rv2753c	dapA	0,61908	0,050364	-0,44791	0,176649	-0,5181	0,192334
Rv2754c	thyX	-0,13831	0,695748	-0,82524	0,633985	2,243289	0,015491
Rv2755c	NA	-2,33591	1,41E-13	1,452512	0,094624	-1,65164	0,110558
Rv2756c	hsdM	-0,44294	0,087209	1,30347	6,45E-05	-0,40711	0,328101
Rv2757c	vapC21	0,563918	0,171938	0,905766	0,100965	0,009213	1
Rv2758c	vapB21	1,269775	0,000382	-0,02956	0,993736	0,800775	0,282113
Rv2759c	vapC42	0,442917	0,17939	1,34363	0,020739	0,352693	0,8077
Rv2760c	vapB42	-0,1587	0,776259	-0,93874	0,828588	2,553537	0,107412
Rv2761c	hsdS	-0,27814	0,351141	1,804858	1,52E-06	-0,1091	0,882346
Rv2762c	NA	0,230215	0,438859	1,297681	0,003031	0,144856	0,792311
Rv2763c	dfrA	-0,03856	0,942604	1,256217	3,11E-05	-0,46369	0,174551
Rv2764c	thyA	1,111854	5,99E-06	-0,01959	1	0,27586	0,438283
Rv2765	NA	-0,20336	0,532832	-1,91384	0,112215	1,028601	0,815367
Rv2766c	NA	0,134634	0,629343	0,277698	0,451108	0,059176	1
Rv2767c	NA	-1,00103	0,009982	0,408633	0,517162	-0,1783	0,823137
Rv2768c	PPE43	0,516936	0,10297	-0,06833	0,994534	0,129642	0,951774
Rv2769c	PE27	0,203801	0,460821	-0,19661	0,661881	-0,44749	0,473442
Rv2770c	PPE44	-0,01809	0,963806	0,505732	0,133535	-0,18488	0,697932
Rv2771c	NA	-1,10874	1,91E-05	0,525831	0,31399	0,736789	0,425371
Rv2772c	NA	-0,34991	0,183867	0,667564	0,159322	-0,20201	0,9057
Rv2773c	dapB	-0,85313	0,000516	0,678668	0,041205	-0,47622	0,244111
Rv2774c	NA	1,041532	0,021499	1,378193	0,301992	0,288918	0,920653
Rv2775	NA	-0,07158	0,851469	-1,96487	0,001028	0,496884	0,702316
Rv2776c	NA	2,597376	8,05E-27	-0,28273	0,335652	0,40134	0,146929
Rv2777c	NA	1,789048	4,19E-14	-0,9994	0,000103	-0,42588	0,108809
Rv2778c	NA	-0,90501	0,000152	-0,37624	0,338401	-0,44488	0,473894
Rv2779c	NA	2,638837	6,31E-18	-2,29262	2,18E-09	0,487439	0,603704
Rv2780	ald	5,00667	5,64E-59	-1,15833	2,89E-06	0,424205	0,073899
Rv2781c	NA	-0,44912	0,069763	0,447702	0,198648	-0,13148	0,904136
Rv2782c	pepR	0,526588	0,088206	2,165861	7,07E-11	-0,3754	0,403576
Rv2783c	gpsI	0,516153	0,050219	0,841623	0,002752	-0,04108	0,955235
Rv2784c	lppU	1,007093	6,02E-05	0,158308	0,679888	-0,14121	0,7829
Rv2785c	rpsO	0,962454	0,000537	-0,6706	0,039176	-0,273	0,432023
Rv2786c	ribF	0,152951	0,634251	0,045988	1	0,179849	0,740454
Rv2787	NA	-0,72572	0,011919	0,88907	0,046718	0,41738	0,608463
Rv2788	sirR	-0,38866	0,198985	0,146803	0,931341	-0,59529	0,351712
Rv2789c	fadE21	-2,36561	8,40E-18	1,407177	0,000956	-0,67265	0,218169

Rv2790c	ltp1	-1,37089	3,44E-08	0,860265	0,01834	-0,24451	0,641979
Rv2791c	NA	-0,75513	0,006018	1,135639	0,001386	-0,83652	0,016765
Rv2792c	NA	-0,90592	0,002748	-0,04775	1	-0,19341	0,711996
Rv2793c	truB	1,630345	6,51E-10	-0,47686	0,124589	0,726864	0,023424
Rv2794c	pptT	0,549339	0,022644	-0,55921	0,051941	0,203283	0,58928
Rv2795c	NA	0,437709	0,166695	-1,19228	0,000577	0,755114	0,040343
Rv2796c	lppV	-0,74657	0,013935	0,663579	0,344654	0,154003	0,940651
Rv2797c	NA	-0,55056	0,049155	1,571591	0,000582	0,790415	0,198516
Rv2798c	NA	-1,07342	0,001922	0,902173	0,147871	0,094012	1
Rv2799	NA	0,181804	0,580697	-0,05597	1	-0,74142	0,180844
Rv2800	NA	1,072611	1,81E-05	-0,39328	0,317311	0,696396	0,063814
Rv2801c	mazF9	-0,22626	0,524698	1,604167	0,008218	0,621319	0,578344
Rv2801A	mazE9	-0,23954	0,432078	1,391185	0,003404	-0,37849	0,602316
Rv2802c	NA	1,641042	1,61E-10	-0,48195	0,19279	0,500954	0,236917
Rv2803	NA	2,179573	4,50E-07	-2,9705	0,000139	3,043826	0,000282
Rv2804c	NA	1,746172	0,002086	1,424207	0,905004	1,592358	0,059464
Rv2805	NA	-2,74534	2,48E-14	0,585354	1	-0,24701	1
Rv2806	NA	-0,96154	0,039587	0,933801	0,81564	0,400963	0,871431
Rv2807	NA	1,396919	0,006083	1,67544	0,142071	0,376313	0,997327
Rv2808	NA	0,712954	0,047304	-3,57281	1,42E-07	2,010544	0,061237
Rv2809	NA	-0,78267	0,011444	-0,26799	0,869847	-1,52193	0,0924
Rv2810c	NA	-0,28654	0,532944	2,439006	0,00064	-0,53829	0,530821
Rv2811	NA	3,401472	5,68E-14	0,65721	0,484197	-0,34505	0,896915
Rv2812	NA	3,830658	1,19E-16	0,084403	0,931341	1,20462	0,1512
Rv2813	NA	1,920729	0,007314	2,006134	0,314442	0,31916	0,882346
Rv2814c	NA	0	1	0	1	0	1
Rv2815c	NA	0	1	0	1	0	1
Rv2816c	NA	0,026781	0,984602	-1,26016	0,041498	-1,79581	0,288388
Rv2817c	NA	0,16375	0,704568	0,460848	0,556486	-0,83884	0,392062
Rv2818c	NA	1,121795	9,89E-06	-2,19873	2,24E-07	1,316559	0,009078
Rv2819c	NA	-0,09682	0,799715	-0,99554	0,169402	-0,38217	0,666854
Rv2820c	NA	-0,56483	0,077626	0,017606	0,916723	-0,00828	0,966193
Rv2821c	NA	-0,01576	0,968419	-1,04347	0,153689	0,203422	1
Rv2822c	NA	-0,64968	0,029706	-0,14895	1	-1,1825	0,288663
Rv2823c	NA	0,219449	0,502958	0,140604	0,695585	-0,33252	0,47031
Rv2824c	NA	1,74978	1,68E-11	-0,42687	0,357563	0,395979	0,472582
Rv2825c	NA	0,817578	0,010109	0,191601	0,795845	-0,25424	0,828641
Rv2826c	NA	1,107776	0,000868	1,312289	0,000116	0,77998	0,023904
Rv2827c	NA	2,568589	3,63E-20	-0,0003	1	0,916156	0,000656
Rv2828c	NA	0,064888	0,966388	1,391494	0,815034	-0,79227	1
Rv2828A	NA	2,604525	7,00E-13	-0,23001	0,467058	-0,04326	1
Rv2829c	vapC22	0,939482	0,001767	0,782387	0,301781	0,255509	0,812106
Rv2830c	vapB22	1,068169	4,63E-05	-0,37232	0,723758	0,128944	1
Rv2831	echA16	-1,19622	2,53E-05	0,659473	0,349861	-0,40051	0,798861
Rv2832c	ugpC	-0,17164	0,641242	3,25915	1,23E-19	0,182164	0,857608
Rv2833c	ugpB	-0,65726	0,01696	2,905141	1,95E-13	0,55949	0,219669
Rv2834c	ugpE	0,356018	0,315357	2,88212	8,94E-09	1,129201	0,011146
Rv2835c	ugpA	-0,75186	0,012609	4,117767	2,48E-21	-0,0063	0,985772
Rv2836c	dinF	0,786229	0,016817	2,539546	1,65E-18	-0,00335	1
Rv2837c	NA	1,156332	1,51E-06	0,729167	0,002034	0,84048	3,50E-06
Rv2838c	rbfA	2,56844	5,94E-18	-0,25034	0,514836	1,31465	1,43E-06
Rv2839c	infB	1,833026	8,76E-13	0,356047	0,191478	0,545724	0,002296
Rv2840c	NA	1,133654	0,009499	-1,29721	0,004831	1,093277	0,034283
Rv2841c	nusA	3,063904	8,84E-33	-1,05763	1,10E-05	0,861867	2,16E-05
Rv2842c	NA	1,715829	6,52E-11	-0,18326	0,652289	-0,05911	0,893908
Rv2843	NA	1,035819	0,000605	-0,97001	0,156897	1,103361	0,174337
Rv2844	NA	-1,72758	4,02E-07	0,820998	0,168659	-1,42278	0,029234
Rv2845c	proS	-0,85669	0,00029	-0,21322	0,635132	0,26153	0,68823
Rv2846c	efpA	0,13913	0,613565	-0,92267	0,008191	-0,02642	1
Rv2847c	cysG	0,815516	0,007171	0,179273	0,905496	-0,56261	0,408904
Rv2848c	cobB	-0,80586	0,003302	1,133623	0,007707	0,603338	0,154742
Rv2849c	cobO	-0,91854	0,003143	0,968308	0,083099	-0,05404	1
Rv2850c	NA	-0,07261	0,831966	0,978147	0,001159	0,258998	0,658794
Rv2851c	NA	0,058615	0,863002	0,163496	0,618989	0,032633	1
Rv2852c	mgo	-0,06221	0,835288	-0,07653	0,912032	0,162965	0,772956
Rv2853	PE_PGRS48	1,191207	1,55E-05	-0,09581	0,996126	0,040635	1
Rv2854	NA	-0,2967	0,368711	-0,08118	1	-0,38528	0,618018
Rv2855	mtr	-1,88263	3,37E-14	0,683628	0,276543	-1,07385	0,174404
Rv2856	nicT	-2,05141	1,40E-07	0,056651	0,906921	-1,44469	0,036274
Rv2857c	NA	1,344293	4,87E-08	-3,50044	3,26E-16	1,85548	5,33E-05
Rv2858c	aldC	-1,79243	1,94E-13	0,703849	0,094732	-0,41194	0,473838
Rv2859c	NA	-0,52501	0,047318	-0,00723	1	0,41553	0,609814
Rv2860c	glnA4	-1,01992	0,00488	0,208425	0,877647	0,096591	0,771242
Rv2861c	mapB	-0,60806	0,030438	-0,09579	0,842194	-0,35647	0,393115
Rv2862c	NA	0,533649	0,140339	0,643925	0,128161	-0,29554	0,595298
Rv2862A	vapB23	-1,91847	0,298213	-1,86835	1	0	1
Rv2863	vapC23	1,953741	0,000275	1,948766	0,055558	-0,31717	0,917505
Rv2864c	NA	-0,54986	0,035264	0,792141	0,011723	0,57675	0,110445
Rv2865	relF	2,545807	2,10E-12	-0,48973	0,171422	0,978216	0,002288
Rv2866	relG	0,861501	0,046256	0,650437	0,319446	0,014764	1
Rv2867c	NA	2,49821	2,21E-24	-0,57493	0,023067	0,43088	0,068519
Rv2868c	gcpE	1,388614	7,07E-09	-0,28983	0,315304	-0,4362	0,057417

Rv2869c	rip	1,450512	3,01E-09	-0,79355	0,002372	-0,27039	0,370406
Rv2870c	dxr	1,373698	4,17E-07	-0,58189	0,043451	0,12472	0,803267
Rv2871	vapB43	-0,18645	0,619088	1,023902	0,170249	-2,11588	0,004283
Rv2872	vapC43	-0,07131	0,862778	0,063473	0,920416	-0,07381	0,990024
Rv2873	mpt83	0,016853	0,992831	-1,27291	0,05615	2,15553	0,000217
Rv2874	dipZ	-0,05163	0,875092	0,442944	0,400893	1,523395	0,000656
Rv2875	mpt70	0,089412	0,808734	0,023006	0,968282	0,902688	0,163669
Rv2876	NA	-0,35322	0,184331	-1,36243	0,008573	0,913964	0,197066
Rv2877c	NA	2,06789	1,35E-10	-0,20499	0,697182	-0,20405	0,584352
Rv2878c	mpt53	2,168455	9,62E-19	-1,25851	1,85E-05	-0,07016	0,878335
Rv2879c	NA	0,614093	0,020575	-0,58537	0,062904	-0,38895	0,378283
Rv2880c	NA	-0,32276	0,209473	0,319831	0,509218	-0,79447	0,060999
Rv2881c	cdsA	-1,53378	2,67E-07	-0,22924	0,880672	0,007243	0,999962
Rv2882c	frr	-1,98358	5,07E-12	-0,23846	0,818474	-1,36369	0,015133
Rv2883c	pyrH	-1,71876	1,54E-11	-0,28112	0,401444	-0,27843	0,898087
Rv2884	NA	-0,21813	0,491504	0,267965	0,576551	0,353856	0,815586
Rv2885c	NA	-1,34295	6,35E-05	1,125074	0,029979	-0,418	0,546992
Rv2886c	NA	-1,31215	0,000155	2,064374	2,93E-06	-1,58431	2,13E-05
Rv2887	NA	1,030706	0,010975	-0,30154	0,391037	-0,00647	1
Rv2888c	amiC	0,90042	0,000355	-0,2435	0,575605	0,395477	0,336791
Rv2889c	tsf	0,045047	0,894536	-0,41721	0,148961	-0,23351	0,550782
Rv2890c	rpsB	0,821631	0,001814	-1,42606	2,05E-07	0,388168	0,276436
Rv2891	NA	1,294435	0,003086	1,295228	0,219621	-0,18746	0,910421
Rv2892c	PPE45	1,796722	3,30E-10	1,547545	2,13E-07	0,478814	0,183936
Rv2893	NA	1,77309	1,25E-06	-0,08346	0,965457	0,623773	0,410074
Rv2894c	xerC	-0,52528	0,029685	1,536796	1,37E-07	0,071825	1
Rv2895c	viuB	1,155141	2,41E-06	0,001957	0,981319	0,157956	0,792081
Rv2896c	NA	1,385953	0,012941	0,529321	0,221837	-0,15313	0,941562
Rv2897c	NA	1,18933	0,002366	1,23547	0,001564	-0,22787	0,577849
Rv2898c	NA	-0,25051	0,622013	0,788177	0,08164	-0,53504	0,304061
Rv2899c	fdhD	-0,61637	0,018812	0,990477	0,01726	-0,28335	0,716519
Rv2900c	fdhF	0,082734	0,773185	0,470831	0,095082	0,121439	0,795643
Rv2901c	NA	0,081931	0,801877	0,100698	0,955092	-0,51772	0,305962
Rv2902c	rnhB	-0,7224	0,058233	0,122806	0,861756	-0,69928	0,057417
Rv2903c	lepB	-0,26395	0,356523	-0,68876	0,026223	-0,25499	0,591114
Rv2904c	rplS	-0,10374	0,717344	-1,24568	0,000125	-0,38158	0,602213
Rv2905	lppW	0,819368	0,002685	-1,15291	0,000142	-0,34376	0,347896
Rv2906c	trmD	0,654698	0,014549	-1,00692	0,025033	0,3199	0,747773
Rv2907c	rimM	-0,40629	0,159777	-0,62825	0,217381	-1,00686	0,103731
Rv2908c	NA	-0,30365	0,337604	-1,28469	0,002166	-0,72304	0,472158
Rv2909c	rpsP	0,526419	0,050347	-1,67814	2,42E-07	-0,0313	1
Rv2910c	NA	-0,34361	0,241706	1,019975	0,137275	-0,73142	0,485595
Rv2911	dacB2	-0,09725	0,784453	-0,75122	0,09398	0,402789	0,510923
Rv2912c	NA	0,542868	0,074066	-0,1517	1	0,970029	0,367184
Rv2913c	NA	-0,06442	0,823968	0,487113	0,211068	-0,10283	0,969138
Rv2914c	pknI	-1,01441	0,000146	0,775498	0,051222	0,063651	0,950883
Rv2915c	NA	0,191896	0,480623	-0,33316	0,353776	0,165729	0,734661
Rv2916c	ffh	0,458949	0,066443	-0,77526	0,003832	-0,04763	0,950883
Rv2917	NA	-2,76192	7,40E-17	1,027926	0,342809	-0,35251	0,914898
Rv2918c	glnD	2,682168	1,62E-26	0,217075	0,470369	0,165772	0,713871
Rv2919c	glnB	1,282457	1,53E-07	-0,12504	0,891628	-1,11556	0,000576
Rv2920c	amt	2,853249	6,68E-18	-2,08331	1,90E-12	0,479027	0,166877
Rv2921c	ftsY	0,565955	0,028375	-0,48245	0,094375	0,443554	0,14429
Rv2922c	smc	-0,57451	0,02227	0,494058	0,091218	0,217349	0,49814
Rv2922A	acyP	-0,53217	0,169986	0,011021	1	1,024891	0,406556
Rv2923c	NA	0,168055	0,614923	0,131691	0,762213	0,264935	0,850696
Rv2924c	fpg	0,970258	0,000452	0,93015	0,024711	0,272781	0,81376
Rv2925c	rnc	0,864753	0,000682	-0,27762	0,568225	-0,38367	0,358192
Rv2926c	NA	1,220365	1,98E-07	-0,45289	0,121236	-0,28572	0,364442
Rv2927c	NA	0,533163	0,032099	-1,86536	7,88E-12	0,11191	0,880444
Rv2928	tesA	-1,03758	0,001048	-1,11782	0,029895	-1,37553	0,174534
Rv2929	NA	-2,22491	1,72E-17	-0,0225	0,712895	-1,8747	0,108809
Rv2930	fadD26	0,955709	8,35E-05	-1,07403	2,56E-06	0,170621	0,553519
Rv2931	ppsA	0,560284	0,017723	-0,82214	0,000622	0,641739	0,004431
Rv2932	ppsB	-0,45789	0,107553	1,736889	7,32E-06	0,376189	0,533174
Rv2933	ppsC	-0,64035	0,015558	1,780677	2,22E-09	0,29203	0,464479
Rv2934	ppsD	-1,07429	0,001796	-0,01505	0,878305	0,157095	0,694031
Rv2935	ppsE	0,427823	0,21828	-1,09744	1,94E-05	0,394042	0,165797
Rv2936	drrA	-0,4849	0,051371	-0,85445	0,042232	0,318664	0,709249
Rv2937	drrB	-1,03862	0,00039	-0,42487	0,777032	0,166406	1
Rv2938	drrC	-0,97084	0,000368	-0,17289	1	-0,00356	0,990024
Rv2939	papA5	-0,30814	0,282858	0,038993	0,999268	-0,83915	0,288388
Rv2940c	mas	-0,3754	0,148502	-0,70678	0,005704	-0,33711	0,191814
Rv2941	fadD28	-0,27758	0,31634	-1,71811	3,24E-13	-1,03634	3,45E-05
Rv2942	mmpL7	-0,35685	0,171664	0,175528	0,607461	0,089996	0,940094
Rv2943	NA	-0,47012	0,10297	1,57978	6,41E-05	-0,66931	0,125393
Rv2943A	NA	1,940153	5,31E-11	-0,57083	0,182236	0,492211	0,358192
Rv2944	NA	1,121239	4,53E-05	0,000511	1	0,32487	0,747773
Rv2945c	lppX	-3,62553	4,72E-33	1,716508	0,001391	-1,19504	0,043336
Rv2946c	psk1	-2,66503	3,46E-20	2,083068	9,87E-14	-0,82904	0,001139
Rv2947c	psk15	-4,22709	2,10E-13	1,382356	0,089341	-2,98682	1,51E-08
Rv2948c	fadD22	-2,80697	5,66E-26	0,142795	0,822388	-2,07182	9,80E-12

Rv2949c	NA	-1,07886	0,00037	-1,69155	1,22E-06	-1,69082	9,66E-05
Rv2950c	fadD29	-0,85143	0,000349	-1,52996	2,54E-07	-0,88388	0,025848
Rv2951c	NA	-2,52273	3,19E-11	-0,41484	0,401016	-1,06762	0,124914
Rv2952	NA	-2,36262	1,12E-19	-0,79181	0,151399	-0,48485	0,888129
Rv2953	NA	-2,25854	2,12E-20	-0,14767	0,554015	-1,77207	0,046344
Rv2954c	NA	-1,51867	1,60E-08	-0,09762	0,828588	-1,28658	0,040773
Rv2955c	NA	-1,23676	3,04E-06	-0,2505	0,905496	-0,33042	0,822242
Rv2956	NA	-1,22595	1,52E-05	-0,10799	0,454746	-1,3482	0,676367
Rv2957	NA	-1,60548	0,000166	0,142493	1	-0,56587	1
Rv2958c	NA	-1,28875	8,07E-08	-0,71521	0,054376	-0,07887	1
Rv2959c	NA	-1,80311	3,90E-08	-1,00272	0,015428	-0,90166	0,277242
Rv2960c	NA	-1,43853	0,004622	-0,24295	0,540944	-0,62655	1
Rv2961	NA	1,861513	0,000113	-0,2089	1	1,525859	0,360853
Rv2962c	NA	-1,03475	2,65E-05	0,410694	0,628165	-0,92954	0,176234
Rv2963	NA	1,221094	1,08E-06	-0,83113	0,101938	0,606198	0,464236
Rv2964	purU	-0,63178	0,016467	-0,45848	0,822922	-0,3559	0,719541
Rv2965c	kdtB	-1,77844	5,77E-08	0,230716	1	0,19268	1
Rv2966c	NA	-1,84333	1,76E-05	1,711034	0,07623	-0,59838	0,754208
Rv2967c	pca	-0,97841	0,000107	0,690235	0,014197	0,14232	0,874364
Rv2968c	NA	-1,58601	5,43E-08	1,94905	4,60E-06	-1,68095	0,000803
Rv2969c	NA	0,127666	0,726879	-1,11026	0,003842	0,309341	0,767518
Rv2970c	lipN	0,460945	0,060005	-1,05962	0,000538	0,271398	0,492188
Rv2970A	NA	-1,03453	0,001514	0,062378	1	-0,55669	0,328332
Rv2971	NA	0,486928	0,054592	-2,27859	4,08E-13	0,443278	0,267857
Rv2972c	NA	0,144114	0,798653	-2,08398	0,242501	1,805973	0,727119
Rv2973c	recG	-1,01532	0,000161	1,837494	8,04E-05	-0,35326	0,49814
Rv2974c	NA	-0,13941	0,745038	1,534376	0,000525	-0,6026	0,368192
Rv2975c	NA	-1,80462	2,11E-11	2,192148	6,94E-07	-1,41394	0,00341
Rv2976c	ung	-2,42194	9,50E-19	2,099651	2,28E-06	-1,04642	0,029327
Rv2977c	thiL	-1,5668	6,14E-08	1,711362	6,61E-07	-1,11143	0,002683
Rv2978c	NA	-0,36558	0,14834	0,497126	0,142878	0,138586	0,776414
Rv2979c	NA	0,924069	0,000292	-0,51762	0,128101	1,009204	0,00063
Rv2980	NA	0,506228	0,10758	-0,43083	0,653219	1,329507	0,184461
Rv2981c	ddlA	-1,09614	1,10E-05	0,825387	0,101611	-0,63924	0,3551
Rv2982c	gpdA2	-0,73408	0,002995	0,038276	0,974184	0,242009	0,767286
Rv2983	NA	0,180404	0,731741	1,24923	0,021184	0,027937	1
Rv2984	ppk1	-1,40651	4,20E-09	-0,15584	0,649483	0,06222	0,904136
Rv2985	mutT1	-2,16707	9,12E-15	1,104008	0,095704	-0,60035	0,587761
Rv2986c	hupB	-0,73848	0,050347	-0,50377	0,164465	-0,87231	0,00683
Rv2987c	leuD	0,233478	0,478009	-0,03191	1	-0,20963	0,590692
Rv2988c	leuC	1,596954	3,58E-09	-0,3291	0,393201	0,158312	0,851848
Rv2989	NA	0,419457	0,3889	-0,36502	0,301528	-0,24468	0,929208
Rv2990c	NA	3,269192	2,39E-35	-1,02479	4,76E-05	0,018251	1
Rv2991	NA	2,282328	1,01E-11	-0,54842	0,115659	0,201364	0,718
Rv2992c	gltS	-1,7116	3,20E-10	0,309184	0,689941	-1,04952	0,054813
Rv2993c	NA	-1,9213	1,64E-12	-0,84936	0,335652	-0,14328	1
Rv2994	NA	-1,00184	2,80E-05	0,231371	0,58975	-0,77532	0,091
Rv2995c	leuB	-1,23632	1,23E-06	0,857517	0,043451	-0,83666	0,11533
Rv2996c	serA1	-1,00171	0,000117	-0,06424	0,829591	-0,26421	0,711996
Rv2997	NA	0,200467	0,533791	-1,4093	0,007712	1,104835	0,156884
Rv2998	NA	-2,9225	2,91E-16	0,957312	0,698384	-0,95155	0,922286
Rv2998A	NA	1,500874	0,002453	1,399936	0,298065	-2,09047	0,216015
Rv2999	lppY	-2,13018	5,11E-15	-0,3531	0,865842	-0,91949	0,449885
Rv3000	NA	-1,50908	1,63E-05	0,900019	0,578702	-0,66746	0,716519
Rv3001c	ilvC	0,160045	0,580697	-1,44405	7,68E-08	0,106378	0,815367
Rv3002c	ilvN	-0,29585	0,273626	-0,88878	0,033957	-0,20989	0,660262
Rv3003c	ilvB1	0,550468	0,027938	-0,8674	0,000638	-0,12985	0,745964
Rv3004	cfp6	-0,41517	0,214868	-1,07591	0,45946	0,458533	1
Rv3005c	NA	0,135186	0,63645	-2,19989	4,18E-11	0,284861	0,458678
Rv3006	lppZ	0,316217	0,243497	-0,98064	0,000966	-0,85834	0,015915
Rv3007c	NA	0,474188	0,15133	0,623258	0,156451	-0,84834	0,087625
Rv3008	NA	0,990277	0,0008	-0,32726	0,687296	-0,09311	0,899735
Rv3009c	gatB	-0,47224	0,050665	-1,02814	0,000229	-0,55618	0,197481
Rv3010c	pfkA	-0,06406	0,866354	-0,52841	0,108273	-0,50292	0,406556
Rv3011c	gatA	-1,12895	1,21E-05	1,014804	0,018834	0,088022	0,986528
Rv3012c	gatC	-1,31757	1,95E-05	1,208541	0,356978	0,162852	0,905384
Rv3013	NA	-1,85391	9,55E-09	1,01521	0,32089	0,390257	0,944753
Rv3014c	ligA	-1,43178	3,98E-08	2,008659	7,42E-09	-0,39265	0,356208
Rv3015c	NA	-0,46289	0,131496	1,155895	0,01564	0,162415	1
Rv3016	lppA	1,10359	5,36E-06	-0,17901	0,607951	-0,24441	0,683552
Rv3017c	esxQ	1,29864	9,56E-06	1,257395	0,004511	-1,66124	0,001538
Rv3018c	PPE46	-0,39128	0,585798	0,680037	1	-2,00428	1
Rv3018A	PE27A	-1,77326	0,096556	2,881445	0,775256	-2,04576	0,771242
Rv3019c	esxR	1,477308	0,000646	-0,21389	1	-0,3978	0,781718
Rv3020c	esxS	-1,05045	0,075099	1,494264	0,385394	-2,03508	0,358192
Rv3022A	PE29	-0,30562	0,900689	1,668755	0,822306	-2,04689	0,771242
Rv3023c	NA	0	1	0	1	0	1
Rv3024c	trmU	-1,57581	5,54E-10	0,7625	0,070798	-1,15455	0,012042
Rv3025c	iscS	0,422487	0,117177	-0,92355	0,001892	0,159392	0,729076
Rv3026c	NA	0,13489	0,694568	1,753274	8,32E-05	-0,2824	0,668898
Rv3027c	NA	-0,66661	0,017832	0,692257	0,082775	-0,35554	0,471051
Rv3028c	fixB	-0,76367	0,011645	-0,31879	0,395078	-0,03147	1

Rv3029c	fixA	-0,05731	0,861773	-1,01827	0,001234	0,212909	0,715246
Rv3030	NA	-0,64534	0,08367	0,267092	0,899579	-0,06847	1
Rv3031	NA	-1,20379	1,77E-05	0,849794	0,218104	0,091135	1
Rv3032	NA	-0,62827	0,058485	0,922113	0,104461	0,033779	1
Rv3032A	NA	-2,77854	1,31E-09	2,771385	0,035647	-1,61478	0,419901
Rv3033	NA	-0,24263	0,553502	-1,26897	0,143179	-0,00143	1
Rv3034c	NA	-0,64667	0,021036	0,849153	0,057404	0,156709	1
Rv3035	NA	-0,53437	0,049426	0,055633	1	0,322047	0,747773
Rv3036c	NA	0,589043	0,020409	-0,22473	0,734566	-0,51355	0,207012
Rv3037c	NA	0,318346	0,313404	0,473895	0,367172	-0,09288	0,950883
Rv3038c	NA	0,331351	0,190271	-0,83592	0,023092	-0,16711	0,783501
Rv3039c	echA17	-0,99473	0,001047	0,580015	0,798437	0,491181	0,59532
Rv3040c	NA	-1,06645	8,88E-05	1,109083	0,035755	0,177269	0,918493
Rv3041c	NA	-1,58338	6,32E-09	1,255546	0,002763	0,074269	0,990024
Rv3042c	serB2	-2,00613	9,05E-17	1,377644	2,04E-05	-0,38977	0,430029
Rv3043c	ctaD	-1,03591	0,001805	-0,21568	0,569067	-0,18807	0,635794
Rv3044	fecB	-1,06917	1,32E-05	-0,62845	0,055444	-0,64417	0,22773
Rv3045	adhC	-0,87619	0,00223	-0,92031	0,026397	-0,2714	0,865475
Rv3046c	NA	1,710762	1,79E-09	0,759064	0,073219	0,316465	0,382978
Rv3047c	NA	0,107825	0,748602	1,501479	9,12E-05	0,035596	1
Rv3048c	nrdF2	0,141155	0,635111	0,991715	7,66E-05	0,293362	0,256324
Rv3049c	NA	1,118906	5,05E-06	0,537838	0,032189	0,578456	0,005738
Rv3050c	NA	0,309118	0,335932	-0,0583	0,912032	0,15746	0,703415
Rv3051c	nrdE	1,126698	4,75E-06	-1,37623	1,10E-09	-0,05725	0,909487
Rv3052c	nrdI	2,288295	2,99E-22	-2,17346	1,18E-18	0,972926	4,42E-05
Rv3053c	nrdH	1,40206	0,000536	-1,22472	0,000244	-0,56727	0,13681
Rv3054c	NA	2,083631	1,51E-11	0,518906	0,716235	-0,3323	0,976971
Rv3055	NA	-0,02486	0,966023	-0,42754	0,513852	0,440053	0,784622
Rv3056	dinP	-1,12223	4,44E-05	0,045364	0,918684	0,338154	0,956437
Rv3057c	NA	-0,08648	0,792392	-0,42965	0,488571	-0,05288	0,940651
Rv3058c	NA	-0,50628	0,04953	-0,75572	0,050418	-0,80335	0,22733
Rv3059	cyp136	1,36546	2,19E-06	-2,14853	5,45E-12	0,097714	0,876122
Rv3060c	NA	1,835605	5,03E-13	-0,22646	0,507693	0,463259	0,138448
Rv3061c	fadE22	2,175496	3,04E-16	1,114308	1,17E-05	-0,28239	0,376119
Rv3062	ligB	1,059588	0,00016	1,497611	6,83E-09	0,15036	0,780577
Rv3063	cstA	-0,44195	0,084368	1,14624	0,002866	0,621632	0,116986
Rv3064c	NA	1,409715	0,000247	1,109647	0,00878	-0,50039	0,369515
Rv3065	mnr	1,537061	4,42E-05	0,821926	0,133535	-0,58447	0,483365
Rv3066	NA	2,626215	1,01E-20	-0,25225	0,485595	0,828629	0,031631
Rv3067	NA	2,718976	2,38E-16	-0,32667	0,812864	1,491285	0,006825
Rv3068c	pgmA	-0,33883	0,178674	0,358728	0,375649	-0,64409	0,207012
Rv3069	NA	1,060361	0,000842	0,069414	0,872186	0,223961	0,907796
Rv3070	NA	0,225638	0,479863	0,510753	0,485166	0,104151	0,986528
Rv3071	NA	-0,65131	0,02774	1,191909	0,038014	0,173021	0,927106
Rv3072c	NA	-0,26787	0,551319	0,431172	0,540944	0,695134	0,366911
Rv3073c	NA	0,340625	0,484108	0,889128	0,266895	-0,37117	0,78026
Rv3074	NA	0,115348	0,75082	-0,33741	0,320709	-0,03145	0,991062
Rv3075c	NA	-0,30536	0,241659	-0,74032	0,091176	-0,81589	0,055294
Rv3076	NA	-0,18221	0,55954	-0,01148	0,930763	-0,07947	1
Rv3077	NA	-1,17635	7,94E-06	-0,4144	0,471584	0,158221	0,904893
Rv3078	hab	-1,465	9,30E-08	-0,12908	0,433144	0,345686	0,602144
Rv3079c	NA	0,458989	0,06625	-0,35275	0,537332	-0,29266	0,625382
Rv3080c	pknK	1,260809	1,98E-07	0,431285	0,197872	0,041436	1
Rv3081	NA	1,102032	1,45E-05	1,247844	0,000389	-0,79279	0,046162
Rv3082c	virS	0,255565	0,40117	1,940621	3,23E-07	-1,18683	0,002583
Rv3083	NA	-0,68161	0,011806	0,184407	0,869785	-0,03188	1
Rv3084	lipR	-1,23117	0,001318	-0,48194	0,880222	1,130526	0,699015
Rv3085	NA	-0,97564	0,005884	0,797691	0,81564	-0,10091	1
Rv3086	adhD	-0,14245	0,610076	-0,66389	0,148621	-0,07863	0,966193
Rv3087	NA	0,596768	0,033382	-0,14493	0,948368	-0,77346	0,140349
Rv3088	tsG4	0,144497	0,704718	-1,35297	0,04533	0,666995	0,589886
Rv3089	fadD13	0,381398	0,182698	-0,79525	0,02465	-0,24301	0,889991
Rv3090	NA	-0,94542	0,00555	1,176472	0,282267	-0,04383	1
Rv3091	NA	-0,22455	0,444562	0,887784	0,01094	-0,1474	0,843808
Rv3092c	NA	0,88965	0,000392	1,239645	1,66E-06	-0,42233	0,180748
Rv3093c	NA	-0,50897	0,096413	2,475618	6,37E-11	-0,09688	0,834203
Rv3094c	NA	1,109761	7,13E-05	0,466312	0,149746	1,364539	2,04E-06
Rv3095	NA	0,912476	0,001928	-1,18207	0,003091	1,18841	0,005352
Rv3096	NA	-1,47713	2,59E-09	-0,01555	1	-0,06077	0,997327
Rv3097c	lipY	1,271886	0,000392	3,007654	1,08E-11	0,276446	0,792081
Rv3098c	NA	1,509734	2,39E-05	2,188731	2,47E-10	0,190877	0,854761
Rv3098A	NA	1,309078	9,63E-05	-0,11421	0,844426	-0,74445	0,120846
Rv3099c	NA	-0,83557	0,000535	-0,73056	0,081328	-0,3821	0,646369
Rv3100c	smrB	-1,53085	5,44E-10	0,039852	0,883007	-0,23414	1
Rv3101c	ftsX	-1,53497	5,11E-10	0,206688	0,660009	-0,87697	0,032592
Rv3102c	ftsE	-1,4649	3,50E-09	0,522664	0,257863	-1,21348	0,01126
Rv3103c	NA	-0,43928	0,11231	0,441744	0,419019	0,205628	0,999139
Rv3104c	NA	-0,82355	0,000658	0,912905	0,001102	-0,45702	0,134672
Rv3105c	prfB	1,149233	2,52E-06	-0,99038	0,000224	0,900104	0,000334
Rv3106	fprA	-0,07063	0,838646	-0,1523	0,751814	0,263136	0,694537
Rv3107c	agpS	-1,34886	2,02E-07	0,043114	0,95743	-0,07639	1
Rv3108	NA	-2,05932	5,02E-05	1,211539	1	0,011425	1

Rv3109	moaA1	-2,4846	4,89E-11	2,564858	0,000884	-1,01347	0,267981
Rv3110	moaB1	-0,94474	0,01455	-0,27479	0,946919	0,763278	0,843966
Rv3111	moaC1	-1,32583	0,002316	1,98131	0,256232	-1,24248	0,843918
Rv3112	moaD1	-2,05965	1,11E-05	-5,38112	0,773774	2,852814	1
Rv3113	NA	-0,27817	0,469849	1,863816	0,058227	-1,45773	0,242143
Rv3114	NA	-0,45129	0,344766	1,880668	0,298308	-0,84466	0,814374
Rv3115	NA	0	1	0	1	0	1
Rv3116	moeB2	-1,05367	6,09E-05	-0,91018	0,003348	-1,1913	0,001434
Rv3117	cysA3	-2,90683	0,114712	-1,25169	1	0	1
Rv3118	sseC1	2,593802	2,83E-05	-0,78123	0,815661	-0,55109	1
Rv3119	moaE1	-1,25415	6,34E-05	-1,01736	0,045187	-0,89864	0,301084
Rv3120	NA	-0,89625	0,008477	-0,63488	0,242847	-0,70814	0,358269
Rv3121	cyp141	-0,0804	0,795763	-0,18407	0,665007	-0,54692	0,255343
Rv3122	NA	-0,238	0,53783	1,475877	0,000603	-2,07017	2,33E-05
Rv3123	NA	0,387009	0,20264	0,225019	0,828952	-0,69039	0,254406
Rv3124	moaR1	0,745086	0,029426	-0,07601	0,795148	-0,0046	0,986528
Rv3125c	PPE49	-0,38465	0,310158	1,610794	0,236088	-0,91543	0,71748
Rv3126c	NA	2,574252	1,91E-06	-0,93693	0,52009	1,952601	0,306871
Rv3127	NA	-1,37169	1,06E-06	0,531307	0,45395	-0,05852	1
Rv3129	NA	-1,65004	0,000593	1,672306	0,34453	-0,94543	0,828495
Rv3130c	tgs1	-1,16402	0,003828	1,604205	0,061848	-0,32114	0,889991
Rv3131	NA	0,405485	0,37788	-0,30528	0,557193	-0,20809	1
Rv3132c	devS	-0,61282	0,011099	0,376433	0,263929	0,117448	0,917505
Rv3133c	devR	-0,71744	0,011779	0,499311	0,318029	-0,77513	0,185955
Rv3134c	NA	0,953689	0,052645	-0,55652	0,143366	0,266606	0,558657
Rv3135	PPE50	-1,58857	3,00E-10	-0,63917	0,112458	-0,575	0,497954
Rv3136	PPE51	-1,91	1,15E-13	-0,84786	0,014545	-0,07985	1
Rv3136A	NA	0,296212	0,327963	-0,60693	0,328637	0,755869	0,529174
Rv3137	NA	-2,26667	1,42E-12	0,392243	0,433103	-0,93768	0,040396
Rv3138	pflA	0,021447	0,970536	-1,12221	0,003541	-0,1856	0,783304
Rv3139	fadE24	2,093736	2,73E-17	-0,30937	0,270121	1,680689	3,02E-20
Rv3140	fadE23	1,511044	3,41E-08	-0,86488	0,001666	1,499487	8,87E-11
Rv3141	fadB4	-0,10658	0,739306	0,271656	0,732498	0,08147	0,820331
Rv3142c	NA	0,584138	0,042909	-0,66231	0,217576	-0,46564	0,379839
Rv3143	NA	-0,38379	0,306616	0,167224	1	1,465027	0,205358
Rv3144c	PPE52	0,559335	0,033481	-0,95516	0,007707	0,248201	0,713871
Rv3145	nuoA	-0,67211	0,025699	-0,69558	0,301992	-0,09477	1
Rv3146	nuoB	-1,43728	1,81E-06	0,366555	0,544374	-0,69447	0,410288
Rv3147	nuoC	-1,03748	0,000524	0,21955	0,846375	-0,50862	0,608463
Rv3148	nuoD	-1,94937	1,46E-15	0,851946	0,103105	-0,24004	0,820727
Rv3149	nuoE	-1,38913	5,52E-06	0,546681	0,817815	0,3034	0,646787
Rv3150	nuoF	-1,69637	5,57E-07	0,533775	0,47985	-0,81414	0,329864
Rv3151	nuoG	-1,85423	3,10E-13	0,57392	0,299849	-0,76189	0,20766
Rv3152	nuoH	-2,35857	4,14E-20	-0,47546	0,785102	-0,20211	0,926074
Rv3153	nuoI	-0,94515	0,000143	-1,59357	0,001637	-0,42757	0,904893
Rv3154	nuoJ	-1,78004	2,14E-08	-0,66174	0,697545	0,060194	1
Rv3155	nuoK	-2,21411	6,92E-10	-0,43301	0,947554	-0,41077	1
Rv3156	nuoL	-2,22404	5,03E-15	0,312997	0,737143	-0,72257	0,336287
Rv3157	nuoM	-1,43679	5,70E-08	0,30046	0,682057	-0,93751	0,134118
Rv3158	nuoN	-1,90032	7,86E-13	0,968247	0,030075	-0,61559	0,340948
Rv3159c	PPE53	0,172521	0,590236	-0,38735	0,556486	0,832348	0,14756
Rv3160c	NA	0,17155	0,554531	0,66446	0,121758	-0,46762	0,410074
Rv3161c	NA	0,48462	0,069763	-0,27091	0,421357	-0,29344	0,675472
Rv3162c	NA	-0,48069	0,296744	1,212495	0,435314	0,127014	1
Rv3163c	NA	-1,18982	8,04E-05	1,39837	0,040913	-0,91046	0,356208
Rv3164c	moxR3	-0,49801	0,071087	0,25911	0,580818	-0,93223	0,229807
Rv3165c	NA	-0,32943	0,325382	-0,1149	0,999268	-0,13022	1
Rv3166c	NA	0,759943	0,002335	-1,03818	0,033591	0,196548	0,928267
Rv3167c	NA	0,586061	0,106218	1,148055	0,155076	-0,26598	0,954199
Rv3168	NA	-1,91262	2,56E-07	0,43757	0,868191	-1,1967	0,493712
Rv3169	NA	-1,22476	7,27E-06	0,290166	0,851291	-1,2126	0,177486
Rv3170	aofH	1,294993	9,19E-08	-0,61963	0,207898	-0,37117	0,443033
Rv3171c	hpx	1,350435	2,02E-07	-0,61992	0,096057	-0,40573	0,35359
Rv3172c	NA	-1,19573	5,35E-06	0,591192	0,211978	-1,67925	0,001054
Rv3173c	NA	1,211199	2,21E-05	-1,06152	0,001348	-0,27	0,73856
Rv3174	NA	-1,15599	0,001413	-0,94909	0,048418	-0,95246	1
Rv3175	NA	-0,65384	0,016671	-0,7689	0,507456	0,146682	1
Rv3176c	mesT	1,391154	3,95E-08	0,56291	0,129742	-0,54992	0,216818
Rv3177	NA	0,038756	0,966388	-8,47178	0,003452	3,569301	0,532528
Rv3178	NA	-0,45263	0,39557	-0,04952	1	-0,02671	1
Rv3179	NA	-0,01916	0,959281	0,049042	0,945645	0,189446	0,968873
Rv3180c	NA	0,740784	0,019901	0,548687	0,764291	-0,10249	1
Rv3181c	NA	1,497086	0,000442	0,2077	0,738878	-0,29171	0,740454
Rv3182	NA	2,376442	3,15E-11	0,195623	0,791453	0,290302	0,885243
Rv3183	NA	3,759181	3,64E-22	0,577127	0,41321	0,140563	0,934913
Rv3184	NA	0	1	0	1	0	1
Rv3185	NA	0	1	0	1	0	1
Rv3186	NA	0	1	0	1	0	1
Rv3187	NA	0	1	0	1	0	1
Rv3188	NA	1,709483	7,94E-07	-0,19699	0,485166	0,53505	0,142579
Rv3189	NA	1,826478	3,09E-12	-0,16465	0,912032	1,052897	0,014469
Rv3190c	NA	-0,40084	0,153499	-0,76351	0,064316	-0,54341	0,305962

Rv3190A	NA	-1,44019	1,43E-07	-0,56391	0,147871	-0,88639	0,229375
Rv3191c	NA	1,262867	0,000156	-0,14524	1	1,522344	0,06682
Rv3192	NA	-0,29137	0,716518	-5,54154	0,541525	3,368749	0,771242
Rv3193c	NA	-0,52171	0,041725	-0,95362	0,001862	-0,23841	0,648291
Rv3194c	NA	-1,36363	1,70E-08	1,121255	0,002855	-0,92781	0,023877
Rv3195	NA	0,673663	0,010513	0,64324	0,131898	0,780117	0,026316
Rv3196	NA	-0,10106	0,876756	1,978269	0,015475	0,113212	1
Rv3196A	NA	1,276715	3,42E-05	-1,54998	0,053896	1,316101	0,268559
Rv3197	NA	1,243327	1,06E-07	-0,65135	0,010246	0,052363	0,955618
Rv3197A	whiB7	0,380561	0,221317	-2,52333	5,24E-15	-0,69206	0,408004
Rv3198c	uvrD2	0,567413	0,020264	-0,9502	0,000697	0,086729	0,832218
Rv3198A	NA	-1,19389	3,83E-05	-0,46652	0,371046	-0,34835	1
Rv3199c	nudC	-2,18183	4,43E-11	1,765621	1,50E-05	-0,53708	0,352481
Rv3200c	NA	-1,62721	3,19E-11	0,860717	0,013111	-0,61877	0,117916
Rv3201c	NA	-1,38067	7,18E-06	2,903564	4,05E-27	-0,44193	0,117807
Rv3202c	NA	0,268667	0,31195	2,087015	5,28E-19	-0,09656	0,800762
Rv3203	lipV	1,075491	1,20E-05	-0,38115	0,464973	0,565488	0,281418
Rv3204	NA	1,291222	1,67E-05	-0,23157	0,791453	1,104061	0,028034
Rv3205c	NA	2,450485	5,07E-19	0,040797	0,931341	-0,07958	0,867434
Rv3206c	moeB1	2,677756	2,86E-27	-0,19142	0,470418	-0,52397	0,008699
Rv3207c	NA	-0,17271	0,560276	-0,85376	0,040009	-0,45784	0,550782
Rv3208	NA	-1,07777	2,01E-05	0,216906	0,684023	-0,49114	0,330694
Rv3208A	NA	-2,23598	1,22E-17	1,565251	0,004607	-2,57728	0,000248
Rv3209	NA	-1,8927	2,84E-15	-0,19531	0,573068	-0,47533	0,904136
Rv3210c	NA	-0,54928	0,042559	0,141488	0,697545	0,050164	0,994466
Rv3211	rhIE	2,459582	1,53E-17	-0,13797	0,759075	0,204557	0,685649
Rv3212	NA	2,140202	4,86E-16	0,444141	0,146398	0,810539	0,00683
Rv3213c	NA	-1,89946	3,31E-12	1,223085	0,004201	-0,42261	0,47031
Rv3214	gpm2	-0,8042	0,001912	-0,02994	1	-0,36311	0,657635
Rv3215	entC	-0,93747	0,000381	-0,04574	0,757067	0,638058	0,252158
Rv3217c	NA	1,08344	6,92E-05	0,225862	0,624394	-0,11386	0,898413
Rv3218	NA	-1,46054	7,94E-07	-0,11297	0,985502	0,298129	0,997327
Rv3219	whiB1	0,995808	4,44E-05	-2,07896	1,21E-12	-0,20264	0,722762
Rv3220c	NA	1,882546	4,28E-13	0,216274	0,47985	-0,44611	0,080493
Rv3221c	NA	-0,6548	0,112648	1,215402	0,004225	-2,06292	7,97E-08
Rv3221A	rshA	0,737501	0,012745	-0,05613	0,990485	-0,92522	0,001646
Rv3222c	NA	1,718926	2,23E-10	-0,03986	0,954484	-0,61015	0,025644
Rv3223c	sigH	2,717521	3,58E-28	-1,66112	6,22E-11	0,541669	0,046904
Rv3224	NA	-1,80242	1,45E-13	-0,44302	0,370921	-0,84894	0,317434
Rv3224A	NA	-2,06463	2,87E-13	0,208141	0,785822	-1,20783	0,683552
Rv3224B	NA	-0,94325	0,002125	-1,41758	0,070282	0,518819	0,791682
Rv3225c	NA	0,096939	0,778047	0,477084	0,118492	-0,03714	0,95446
Rv3226c	NA	-0,3131	0,280676	-0,4178	0,218001	0,049691	0,950883
Rv3227	aroA	0,460097	0,076099	-0,34214	0,533384	0,282368	0,767404
Rv3228	NA	-1,04718	0,000226	0,440772	0,59206	0,017572	1
Rv3229c	desA3	1,256634	3,68E-05	-1,48488	4,81E-07	2,196637	1,02E-19
Rv3230c	NA	0,562698	0,026095	-0,63725	0,081808	0,900213	0,009816
Rv3231c	NA	-0,08395	0,806864	0,124791	1	-0,16489	1
Rv3232c	ppk2	-0,18035	0,507196	-0,79819	0,023378	-0,39665	0,694537
Rv3233c	NA	-2,4456	1,51E-21	1,093073	0,066482	-0,77876	0,358942
Rv3234c	tgs3	-2,09689	2,57E-17	1,015537	0,08313	-0,16793	0,926074
Rv3235	NA	1,004218	0,004963	-1,28244	0,474693	1,634535	0,373106
Rv3236c	NA	-0,56249	0,020199	1,077381	0,001242	-0,70896	0,066036
Rv3237c	NA	0,104097	0,739306	-0,30279	0,766284	-0,36627	0,534914
Rv3238c	NA	0,948854	0,002224	-0,26953	0,874078	-0,31598	0,68823
Rv3239c	NA	0,587122	0,026333	1,52084	1,41E-07	-0,45575	0,148858
Rv3240c	secA1	0,86402	0,00037	-0,50628	0,042106	-0,07463	0,865023
Rv3241c	NA	1,734804	6,82E-10	-1,31371	3,53E-06	-0,2956	0,360789
Rv3242c	NA	0,038533	0,929134	0,919981	0,043528	-0,3594	0,502773
Rv3243c	NA	1,130829	2,38E-06	-1,11652	0,000439	0,654089	0,079213
Rv3244c	lpqB	0,112457	0,708274	0,628017	0,031193	0,10289	0,922286
Rv3245c	mtrB	-0,30382	0,214868	-0,59716	0,026801	-0,44728	0,17868
Rv3246c	mtrA	0,356377	0,16074	-2,34821	1,15E-14	0,249391	0,536807
Rv3247c	tmk	-1,327	4,60E-06	1,074954	0,080401	-0,89605	0,241269
Rv3248c	sahH	1,118278	8,75E-07	-1,12908	6,94E-07	0,500993	0,02472
Rv3249c	NA	0,021534	0,965234	-0,53826	0,192155	-0,21617	0,68823
Rv3250c	rubB	-0,21193	0,479863	0,159092	0,789564	-1,38135	0,001204
Rv3251c	rubA	-0,2586	0,497107	-0,29718	0,791453	-1,44293	0,043404
Rv3252c	alkB	2,158896	8,29E-18	-1,69461	5,17E-09	0,640662	0,056419
Rv3253c	NA	-1,0868	0,000103	1,396797	0,010775	0,32088	0,823713
Rv3254	NA	-0,76166	0,001413	0,571429	0,12118	-0,49091	0,256778
Rv3255c	manA	0,034299	0,925035	0,352883	0,352518	0,176727	0,843925
Rv3256c	NA	0,948317	0,000521	0,197565	0,591004	0,09954	0,904136
Rv3257c	pmmA	0,877296	0,000334	-0,40382	0,179599	0,25626	0,501754
Rv3258c	NA	0,091577	0,885804	-0,22625	0,535885	-0,29375	0,449214
Rv3259	NA	-0,88017	0,002878	0,030478	0,932506	0,468256	0,6995
Rv3260c	whiB2	2,490175	2,77E-23	-2,35025	3,27E-18	0,008474	1
Rv3261	fbiA	-1,07182	2,30E-05	0,273696	0,653228	-0,4224	0,594944
Rv3262	fbiB	-0,59769	0,05865	-1,08891	0,065099	1,63627	0,005994
Rv3263	NA	-1,4446	5,05E-09	-0,28172	0,489504	-0,16086	1
Rv3264c	manB	-0,30955	0,223534	0,151703	0,777032	-0,07499	0,990024
Rv3265c	wbbL1	-0,6555	0,00849	0,873736	0,039061	-0,28823	0,748517

Rv3266c	rmID	0,986876	2,69E-05	-0,18727	0,721839	0,273134	0,667862
Rv3267	NA	1,328431	5,11E-08	-0,68157	0,013111	0,512447	0,055671
Rv3268	NA	0,213443	0,45515	0,487009	0,130398	0,129266	0,981936
Rv3269	NA	1,44037	2,21E-08	-0,18727	0,641157	0,205266	0,72088
Rv3270	ctpC	1,466708	4,67E-06	0,904957	0,000471	0,58071	0,029847
Rv3271c	NA	-0,78735	0,010644	-0,0473	0,791644	-0,39832	0,686622
Rv3272	NA	-0,71194	0,004627	0,836431	0,053468	0,389483	0,697932
Rv3273	NA	-1,33216	6,37E-07	-0,19331	0,746425	0,203026	0,81376
Rv3274c	fadE25	-1,01249	0,000327	-0,45202	0,165525	0,210408	0,625361
Rv3275c	purE	-1,41103	0,020314	-0,04658	0,624374	0,068404	0,776113
Rv3276c	purK	-1,02869	5,00E-05	1,395853	0,000644	-0,14557	0,772956
Rv3277	NA	-1,42777	1,86E-07	-0,34769	0,803761	-0,57296	0,434316
Rv3278c	NA	0,501711	0,132344	-0,50981	0,414613	0,895611	0,159969
Rv3279c	birA	-0,48315	0,069763	0,833462	0,091194	-0,25432	0,850696
Rv3280	accD5	-1,48492	1,05E-08	-1,06513	0,001019	-0,60398	0,216015
Rv3281	accE5	-1,76397	2,83E-05	-0,91211	0,317306	0,057054	1
Rv3282	NA	-3,40808	4,04E-23	1,112326	0,136681	-1,87709	0,030684
Rv3283	sseA	1,289726	1,13E-06	-0,89443	0,002386	0,111966	0,779436
Rv3284	NA	0,539247	0,046535	-0,91522	0,02979	0,377475	0,685649
Rv3285	accA3	0,541846	0,050206	-0,33008	0,279942	0,729353	0,005775
Rv3286c	sigF	3,029403	1,19E-20	0,252434	0,464989	0,734064	0,005941
Rv3287c	rsbW	3,40709	4,18E-39	-1,41017	1,56E-08	1,195892	5,52E-08
Rv3288c	usfY	2,81993	3,58E-28	-1,13022	9,59E-06	0,230296	0,512493
Rv3289c	NA	2,569622	1,10E-17	-0,11563	0,873946	-0,12433	0,740454
Rv3290c	lat	2,594254	6,98E-25	-0,5478	0,023999	0,422166	0,066036
Rv3291c	lrpA	-1,6888	2,81E-06	0,114891	1	-1,79471	0,356208
Rv3292	NA	-0,1916	0,481265	-1,53846	0,000261	1,039744	0,016241
Rv3293	pcd	-1,43538	1,95E-09	0,7789	0,065896	-0,02353	1
Rv3294c	NA	0,318159	0,610318	2,035689	0,026743	0,16099	1
Rv3295	NA	1,843014	2,95E-11	-1,03452	0,001454	-0,08783	1
Rv3296	lhr	-0,08506	0,784453	0,417801	0,152038	0,415929	0,203905
Rv3297	nei	-0,53796	0,107394	1,845546	1,98E-05	-0,23896	0,641404
Rv3298c	lpqC	-1,05222	0,001928	1,204867	0,0372	-0,19357	0,772899
Rv3299c	atsB	-1,12298	3,19E-06	0,183616	0,592634	-0,91365	0,001434
Rv3300c	NA	-1,26062	2,91E-06	0,795556	0,169633	-0,36552	0,685649
Rv3301c	phoY1	-0,93082	0,000246	0,323937	0,461379	-0,77729	0,092498
Rv3302c	glpD2	-0,26838	0,297142	-0,0155	1	0,023587	1
Rv3303c	lpdA	-1,0457	5,63E-05	0,264709	0,571066	0,336357	0,758304
Rv3304	NA	-0,55853	0,033184	-1,3778	0,018205	0,929311	0,290868
Rv3305c	amiA1	-2,56222	4,23E-16	2,118972	0,000162	-1,09266	0,077139
Rv3306c	amiB1	-0,72443	0,008628	0,809107	0,044297	-0,36096	0,501611
Rv3307	deoD	-0,86958	0,001424	0,178448	0,822218	0,284385	0,727071
Rv3308	pmmB	-1,45494	2,64E-06	0,528718	0,542553	1,07735	0,120067
Rv3309c	upp	1,215684	1,08E-05	1,36497	0,000117	-0,16825	0,774364
Rv3310	sapM	-1,54407	1,21E-06	-0,2327	0,938879	-0,08027	1
Rv3311	NA	0,066268	0,841331	-1,51006	5,02E-05	-0,02252	0,941562
Rv3312c	NA	0,370724	0,200506	-0,87629	0,239753	0,309678	0,999139
Rv3312A	NA	-0,21015	0,560306	-1,53539	0,128588	-0,06452	0,994173
Rv3313c	add	-2,36092	2,62E-16	0,851641	0,392166	-1,42059	0,191231
Rv3314c	deoA	-0,9729	0,000447	0,151063	0,870275	-0,86374	0,295419
Rv3315c	cdd	-1,05399	0,0005	0,081012	0,975674	-1,07211	0,740896
Rv3316	sdhC	-1,75943	1,57E-07	-1,13944	0,067648	-1,24567	0,903845
Rv3317	sdhD	-1,36124	1,00E-05	-1,53434	0,163304	-0,58089	0,852973
Rv3318	sdhA	-1,63991	5,87E-10	-0,88868	0,223466	-0,64234	0,482323
Rv3319	sdhB	-2,95902	3,32E-23	0,943917	0,208593	-2,28151	0,027252
Rv3320c	vapC44	-1,70601	1,72E-10	0,147104	0,912317	-0,36297	1
Rv3321c	vapB44	-1,72616	1,58E-09	1,389106	0,167226	-2,12499	0,103429
Rv3322c	NA	0,342793	0,300456	-0,03736	1	0,371638	0,941664
Rv3323c	moaX	-0,5027	0,196181	0,771473	0,250556	-0,80244	0,352566
Rv3324c	moaC3	0,596678	0,07068	-0,84847	0,291556	0,578028	0,697757
Rv3325	NA	0	1	0	1	0	1
Rv3326	NA	0	1	0	1	0	1
Rv3327	NA	0,41344	0,319645	1,633481	0,100091	0,408625	0,706393
Rv3328c	sigJ	0,988158	0,000957	-0,59965	0,11668	0,403683	0,408904
Rv3329	NA	-2,29993	4,27E-16	0,408356	0,99571	-0,21787	1
Rv3330	dacB1	-0,72715	0,017111	0,188531	0,951982	-0,18572	1
Rv3331	sugI	-1,12624	9,58E-06	-0,01384	0,881636	-0,49499	0,720873
Rv3332	nagA	-2,28167	3,46E-09	2,346132	0,012441	-0,00342	0,944753
Rv3333c	NA	0,868474	0,007668	-0,34193	1	0,535808	0,948871
Rv3334	NA	3,203299	8,14E-32	-1,79239	4,05E-07	0,711856	0,129585
Rv3335c	NA	-1,96975	1,24E-09	1,613357	0,011417	-1,02115	0,307563
Rv3336c	trpS	-1,77227	2,16E-12	0,517643	0,428475	-1,12994	0,117534
Rv3337	NA	0,421831	0,107107	-0,12628	0,777269	-0,16685	0,995868
Rv3338	NA	-0,3517	0,162076	-0,38583	0,402768	-0,08376	1
Rv3339c	icd1	0,629452	0,088928	-1,78982	3,99E-05	-0,56095	0,459086
Rv3340	metC	0,069437	0,841331	-0,26512	0,557609	0,650541	0,090689
Rv3341	metA	-0,66123	0,050906	0,795927	0,073219	0,412608	0,464479
Rv3342	NA	-0,55033	0,141242	0,798899	0,154787	1,004922	0,151281
Rv3343c	PPE54	0,00834	0,992695	1,208858	0,001413	0,351761	0,582291
Rv3344c	PE_PGRS49	3,683599	1,95E-13	1,621647	0,001808	-0,12679	0,98589
Rv3345c	PE_PGRS50	4,027683	2,60E-23	0,717169	0,197528	-0,09292	1
Rv3346c	NA	-0,74567	0,713185	-3,46215	1	1,354182	1

Rv3347c	PPE55	0,918244	0,000152	0,885193	0,000876	0,420527	0,18431
Rv3348	NA	0	1	0	1	0	1
Rv3349c	NA	0,435878	0,29174	0,931247	0,279531	0,087645	1
Rv3350c	PPE56	1,480659	4,01E-10	1,397811	2,69E-07	0,015689	1
Rv3351c	NA	-0,68857	0,234553	2,060081	0,533858	0,640732	0,605334
Rv3352c	NA	-0,3958	0,775653	1,774975	0,822258	1,291305	0,791682
Rv3353c	NA	-0,71611	0,273597	1,409625	0,575595	0,194545	1
Rv3354	NA	-0,77317	0,039134	0,358804	0,947605	-0,08468	1
Rv3355c	NA	1,073014	0,013927	-1,06215	0,722175	1,458787	0,816195
Rv3356c	folD	0,221891	0,516636	-0,13003	0,65099	0,039275	0,900035
Rv3357	relJ	-0,10418	0,88384	-7,92578	0,025526	3,749345	0,530821
Rv3358	relK	0,928178	0,02166	-0,94721	0,390303	0,071423	1
Rv3359	NA	0,593252	0,056427	-2,02347	0,007721	1,89515	0,087478
Rv3360	NA	-0,79062	0,053415	0,944957	0,581138	0,147606	1
Rv3361c	NA	-1,58281	4,45E-09	1,438149	0,01106	-0,66603	0,321368
Rv3362c	NA	-0,42326	0,102787	-0,17092	0,948713	0,307122	0,910421
Rv3363c	NA	-0,09512	0,777312	-0,55959	0,256232	0,590562	0,376489
Rv3364c	NA	0,41396	0,371102	0,44894	0,889088	-0,5231	0,871431
Rv3365c	NA	1,474477	6,34E-07	-0,63019	0,023746	0,264149	0,440328
Rv3366	spoU	-0,66062	0,069622	2,669921	0,001752	-0,48242	0,941562
Rv3367	PE_PGRS51	2,123149	7,32E-15	0,827087	0,008714	0,063257	0,951774
Rv3368c	NA	-1,18931	5,10E-05	0,311529	0,730204	0,708698	0,523759
Rv3369	NA	-0,62746	0,029187	0,607757	0,126799	-0,44139	0,356208
Rv3370c	dnaE2	1,928953	2,62E-10	1,030318	3,70E-05	0,040052	0,995868
Rv3371	NA	-0,93861	0,000104	0,026558	0,950309	0,080798	0,819414
Rv3372	otsB2	-0,66025	0,02265	1,565218	0,000129	-0,23073	0,642656
Rv3373	echA18	-1,18652	3,52E-05	-0,41206	0,698384	0,771003	0,376119
Rv3374	NA	-2,88376	8,64E-16	1,827263	0,121454	-0,48015	0,648371
Rv3375	amiD	-2,22065	9,74E-14	2,113026	8,30E-06	-0,20106	0,886189
Rv3376	NA	-2,33241	1,22E-17	-0,26763	0,534909	-0,94708	0,314107
Rv3377c	NA	-1,5513	1,75E-07	-0,02168	0,999875	-1,10964	0,082761
Rv3378c	NA	-0,762	0,017817	-0,92928	0,1936	-1,07935	0,161892
Rv3379c	dxs2	0,677554	0,021608	-0,49382	0,552212	0,783164	0,320989
Rv3380c	NA	0	1	0	1	0	1
Rv3381c	NA	0	1	0	1	0	1
Rv3382c	lytB1	-0,60597	0,024247	0,936003	0,04298	-0,11324	0,905384
Rv3383c	idsB	-0,51263	0,092892	0,81989	0,052403	-0,59626	0,191231
Rv3384c	vapC46	1,56202	4,53E-10	0,59878	0,103837	0,65364	0,11533
Rv3385c	vapB46	1,297857	3,47E-07	0,432064	0,25452	-0,47543	0,287863
Rv3386	NA	1,068021	0,00023	-1,03061	0,053896	0,355665	0,713871
Rv3387	NA	0,76056	0,015038	-0,12567	1	0,905591	0,333074
Rv3388	PE_PGRS52	2,46638	1,05E-13	-0,06795	0,83394	1,14901	0,025276
Rv3389c	htdY	-0,11293	0,771335	-0,73993	0,024442	-0,26557	0,688669
Rv3390	lpqD	-0,89208	0,006913	-1,05026	0,025975	-0,09153	0,918083
Rv3391	acrA1	-0,1792	0,531433	0,089132	0,870303	0,167224	0,85204
Rv3392c	cmaA1	-2,0923	1,11E-12	-0,64699	0,869588	0,101258	1
Rv3393	iunH	-0,38284	0,221735	-0,8824	0,124379	0,373167	0,740641
Rv3394c	NA	0,839436	0,003275	1,13075	0,004177	0,240677	0,578344
Rv3395c	NA	-0,02112	0,976947	1,584697	2,02E-05	-0,18539	0,846551
Rv3395A	NA	-0,59512	0,456473	-0,13391	0,724716	1,548237	0,170851
Rv3396c	guaA	0,074098	0,808256	-1,31479	1,57E-05	0,995421	0,001482
Rv3397c	phyA	1,446671	1,83E-06	-2,40253	2,68E-13	0,921011	0,021909
Rv3398c	idsA1	-2,76625	9,74E-14	1,083681	0,330889	-0,97473	0,514129
Rv3399	NA	0,192081	0,528821	-1,75408	1,53E-06	-0,24123	1
Rv3400	NA	-0,68603	0,04859	-1,38196	0,020609	0,025768	0,942105
Rv3401	NA	-0,85005	0,000552	-0,68602	0,042552	0,1321	0,833033
Rv3402c	NA	0,796768	0,023272	1,999868	0,000212	-0,20091	0,837783
Rv3403c	NA	-0,545	0,054209	0,063964	0,811881	0,17958	1
Rv3404c	NA	-2,08229	9,99E-11	-0,75816	0,602875	0,206787	1
Rv3405c	NA	0,178721	0,590236	-0,50004	0,405411	0,646674	0,349647
Rv3406	NA	1,654263	3,61E-09	0,586786	0,1936	0,169533	1
Rv3407	vapB47	1,316186	6,22E-07	-1,84024	1,52E-10	0,730093	0,013147
Rv3408	vapC47	0,977403	0,0003	-1,68069	7,00E-09	0,774548	0,014341
Rv3409c	choD	0,789187	0,003086	-0,36526	0,319685	0,364176	0,379165
Rv3410c	guaB3	0,575534	0,089814	-0,12747	0,710124	0,795489	0,001243
Rv3411c	guaB2	1,405131	1,47E-09	0,105191	0,758906	-0,31942	0,197066
Rv3412	NA	2,571239	1,44E-22	-1,94141	1,65E-18	0,64637	0,001533
Rv3413c	NA	-0,76429	0,003443	-0,59867	0,183606	-0,01684	1
Rv3414c	sigD	0,377965	0,173333	-1,09518	0,002098	0,034981	0,893908
Rv3415c	NA	1,180724	0,002861	0,934937	0,105855	-0,14022	0,9476
Rv3416	whiB3	0,830874	0,005862	-0,04482	1	-0,39034	0,342853
Rv3417c	groEL1	-0,04019	0,909489	-0,5944	0,072055	0,715798	0,025059
Rv3418c	groES	0,487498	0,064723	-1,36465	4,53E-05	0,796522	0,013863
Rv3419c	gcp	0,671428	0,012793	0,881841	0,014887	0,509165	0,292363
Rv3420c	rmlM	-0,83355	0,007224	1,213216	0,000864	-0,52461	0,335917
Rv3421c	NA	-0,31961	0,276248	1,533369	0,000532	0,526441	0,508721
Rv3422c	NA	-1,22027	2,03E-06	2,013036	1,35E-06	0,087094	1
Rv3423c	alr	-0,11744	0,69648	1,123445	0,00045	0,104491	0,994173
Rv3424c	NA	2,553745	0,043782	4,130957	0,02304	0,281955	1
Rv3425	PPE57	1,737556	3,84E-07	-1,27338	0,115796	1,046788	0,426177
Rv3426	PPE58	0,862671	0,020746	0,425405	0,583173	-0,01275	1
Rv3427c	NA	0,010041	1	-0,05931	0,865613	0,637514	0,465597

Rv3428c	NA	1,593284	0,000275	4,46251	5,09E-28	0,13788	0,898989
Rv3429	PPE59	1,242264	1,41E-06	-0,34873	0,554662	-0,00877	1
Rv3430c	NA	-0,29534	0,354736	0,487278	0,450892	-0,28906	0,872881
Rv3431c	NA	-0,47684	0,251309	-0,19596	1	0,18935	1
Rv3432c	gadB	-1,40273	6,04E-08	1,242114	0,006016	0,134229	0,982472
Rv3433c	NA	0,638987	0,04378	1,722288	1,82E-07	-0,04402	1
Rv3434c	NA	-0,38214	0,195251	0,351392	0,477442	1,055946	0,010247
Rv3435c	NA	-1,34684	3,41E-08	1,011985	0,001614	-0,43177	0,335917
Rv3436c	glmS	0,529531	0,068435	-0,13933	0,650384	-0,03289	1
Rv3437	NA	1,089872	0,008016	0,446413	0,363877	-0,42195	0,580707
Rv3438	NA	-1,68738	3,96E-07	0,832954	0,018358	-0,67335	0,152045
Rv3439c	NA	1,29373	8,39E-07	0,962492	0,001788	0,22785	0,731509
Rv3440c	NA	0,491845	0,13174	0,958988	0,05067	-0,86557	0,17085
Rv3441c	mrsA	0,775361	0,00174	-0,87648	0,002542	0,050923	0,905384
Rv3442c	rpsI	0,229083	0,44239	-1,85805	8,60E-06	0,572615	0,538817
Rv3443c	rplM	0,041752	0,933081	-1,03597	0,005128	-0,54426	0,230764
Rv3444c	esxT	1,691931	3,22E-08	-0,20157	0,792225	0,552077	0,465267
Rv3445c	esxU	1,097142	0,000747	1,331554	0,00671	-0,33705	0,642656
Rv3446c	NA	-0,82447	0,011448	2,169208	0,002372	0,109616	0,941505
Rv3447c	eccC4	-1,22302	6,07E-06	2,499963	3,88E-13	0,195375	0,811816
Rv3448	eccD4	0,23118	0,508903	-0,21336	0,791453	0,466435	0,828641
Rv3449	mycP4	-0,76519	0,042211	1,637242	0,045468	-0,1591	0,895865
Rv3450c	eccB4	1,191878	1,76E-06	1,701606	5,41E-11	0,541755	0,055347
Rv3451	cut3	1,768685	1,22E-11	-0,46519	0,238598	0,453496	0,333074
Rv3452	cut4	0,880428	0,009224	-0,43003	0,611098	0,144234	1
Rv3453	NA	0,15016	0,741249	-1,65479	0,156897	1,67781	0,288388
Rv3454	NA	-0,22416	0,489595	-0,02359	1	-0,34864	0,928898
Rv3455c	truA	1,264259	3,57E-06	0,720249	0,006708	0,349846	0,299183
Rv3456c	rplQ	1,610402	6,16E-12	-0,79274	0,001358	0,552698	0,015471
Rv3457c	rpoA	1,447677	1,32E-08	-0,90668	0,00262	0,762857	0,00753
Rv3458c	rpsD	2,069567	7,69E-16	-0,6792	0,020676	0,677854	0,005891
Rv3459c	rpsK	1,279301	1,30E-06	0,040719	0,915484	-0,37949	0,180748
Rv3460c	rpsM	1,990002	3,53E-16	-1,53925	8,84E-11	1,001915	1,67E-06
Rv3461c	rpmJ	2,665877	1,10E-21	-2,04728	6,58E-15	1,706317	4,84E-16
Rv3462c	infA	1,314083	3,31E-08	-1,05725	0,000235	0,612859	0,05881
Rv3463	NA	2,889801	1,03E-22	-2,70515	1,45E-19	0,420348	0,230015
Rv3464	rmlB	0,167636	0,626938	-1,44989	3,27E-05	-0,57866	0,174409
Rv3465	rmlC	-0,47695	0,065047	-1,55586	6,45E-05	-0,40208	0,734912
Rv3466	NA	-1,14193	0,000162	1,404326	0,104604	-1,75614	0,125425
Rv3467	NA	0,677875	0,702877	-2,37148	1	1,352543	1
Rv3468c	NA	-0,5823	0,069104	1,017087	0,039176	-0,39153	0,731509
Rv3469c	mhpE	-0,81154	0,018014	2,209074	0,000318	-0,38069	0,604782
Rv3470c	ilvB2	-0,9145	0,006981	2,003906	5,93E-08	-0,54098	0,200298
Rv3471c	NA	-0,08894	0,949153	2,498077	0,094801	0,662174	1
Rv3472	NA	-0,68502	0,033116	-0,17848	1	0,684866	0,814426
Rv3473c	bpoA	3,288194	3,47E-07	2,593725	0,005781	-0,48965	0,626156
Rv3474	NA	0	1	0	1	0	1
Rv3475	NA	0	1	0	1	0	1
Rv3476c	kgtP	-0,96177	0,000956	0,470523	0,786933	-0,7436	0,613431
Rv3477	PE31	-1,8721	9,82E-15	-0,61493	0,097334	-1,83015	0,112343
Rv3478	PPE60	-2,16462	5,22E-11	0,135602	0,996203	-1,55458	0,127301
Rv3479	NA	0,107736	0,737963	-1,02706	0,003016	0,402413	0,448924
Rv3480c	NA	-0,49122	0,06967	-0,57729	0,19647	0,097531	0,997327
Rv3481c	NA	-1,97544	1,70E-09	0,929254	0,101979	-0,13113	0,953266
Rv3482c	NA	-1,20277	4,07E-06	0,305163	0,450118	0,04276	1
Rv3483c	NA	-0,57406	0,048733	0,191581	0,78478	-0,05769	1
Rv3484	cpsA	-1,38308	1,96E-07	-0,53656	0,131532	-0,52462	0,359247
Rv3485c	NA	-0,01038	0,995267	1,197654	0,000812	-0,69106	0,077235
Rv3486	NA	-0,78751	0,018858	1,407071	0,301619	-1,36212	0,408004
Rv3487c	lipF	-0,26348	0,333764	-0,82131	0,020496	-0,04405	1
Rv3488	NA	2,051347	2,04E-08	-1,43661	0,004831	1,314222	0,02268
Rv3489	NA	0,790323	0,002941	-2,50283	6,09E-14	0,490554	0,325115
Rv3490	otsA	0,988973	2,31E-05	-1,87109	3,49E-13	0,646579	0,019738
Rv3491	NA	0,63542	0,047944	-1,5484	5,80E-06	0,151878	0,675472
Rv3492c	NA	-2,58151	1,90E-19	1,581772	0,090245	-1,88572	0,127581
Rv3493c	NA	-1,67552	1,67E-10	0,839159	0,201045	-0,62435	0,538817
Rv3494c	mce4F	-1,14285	2,91E-06	0,395689	0,536516	-0,1431	1
Rv3495c	lprN	-1,44781	3,64E-06	0,448761	0,46158	-0,53817	0,457778
Rv3496c	mce4D	-1,59184	1,54E-11	-0,5387	0,246857	0,100322	0,897724
Rv3497c	mce4C	-1,96573	2,56E-16	0,779548	0,211224	-1,17499	0,101953
Rv3498c	mce4B	-2,24418	1,13E-18	0,580047	0,7686	-0,32762	1
Rv3499c	mce4A	-1,38155	4,66E-07	0,036499	1	-0,18813	0,943197
Rv3500c	yrbE4B	-1,56849	6,92E-08	0,682928	0,767061	0,014574	1
Rv3501c	yrbE4A	-1,40111	1,09E-05	-0,32884	0,78784	0,281154	0,88356
Rv3502c	NA	1,786354	7,47E-13	-1,07493	0,00049	0,274198	0,452264
Rv3503c	fdxN	0,646624	0,183464	-0,21185	0,540618	-1,41561	0,007365
Rv3504	fadE26	3,034292	1,74E-27	-0,05709	1	0,583799	0,090641
Rv3505	fadE27	2,468917	5,41E-18	-0,30745	0,359575	0,859344	0,001482
Rv3506	fadD17	0,957536	0,000452	0,878829	0,02608	0,509412	0,342462
Rv3507	PE_PGRS53	2,213976	1,05E-09	0,664452	0,095886	-0,34911	0,408904
Rv3508	PE_PGRS54	3,531438	9,09E-19	0,993625	0,076735	-0,84228	0,220758
Rv3509c	ilvX	-0,95394	0,001255	-0,22104	0,666033	0,170594	0,851109

Rv3510c	NA	-0,98305	0,000318	0,179031	0,669732	0,186478	0,982472
Rv3511	PE_PGRS55	0,623195	0,112648	1,312766	0,053896	-0,45632	0,711996
Rv3512	PE_PGRS56	4,002437	9,41E-17	1,023017	0,11434	-0,60209	0,477191
Rv3513c	fadD18	1,770285	0,049601	4,109259	0,034758	-2,18281	0,187997
Rv3514	PE_PGRS57	3,173314	1,36E-11	0,829239	0,662676	-0,42545	1
Rv3515c	fadD19	1,880062	1,24E-13	0,398757	0,241791	-0,08013	0,929518
Rv3516	echA19	1,923307	3,14E-08	-1,01537	0,008781	0,653855	0,166669
Rv3517	NA	-1,0739	0,00091	1,000403	0,1936	0,161089	0,880855
Rv3518c	cyp142	-0,91745	0,000354	0,866499	0,003869	-0,23882	0,564328
Rv3519	NA	0,712897	0,003154	-1,19012	1,57E-05	-0,2375	0,741377
Rv3520c	NA	1,229891	2,03E-07	-0,61909	0,021595	-0,20653	0,533174
Rv3521	NA	0,89422	0,000816	0,103403	0,99743	0,419787	0,48571
Rv3522	ltp4	-1,00719	0,000487	0,359737	0,654378	0,31847	0,807264
Rv3523	ltp3	0,279498	0,600751	-0,99064	0,004427	-0,3774	0,58179
Rv3524	NA	-1,30003	3,91E-08	-0,3202	0,325706	-0,46971	0,288044
Rv3525c	NA	0,747145	0,02235	-0,77831	0,195783	0,62072	0,44771
Rv3526	kshA	2,619517	4,80E-26	-1,52108	7,27E-10	-0,26039	0,417634
Rv3527	NA	2,450075	1,87E-21	-1,91019	1,85E-05	0,061736	1
Rv3528c	NA	-0,58039	0,070928	-2,18741	2,15E-08	-0,75442	0,553737
Rv3529c	NA	-1,86487	6,12E-12	0,139834	0,868071	-0,01097	0,928267
Rv3530c	NA	-1,1072	2,52E-05	-0,01461	0,938879	-0,1441	1
Rv3531c	NA	0,538864	0,053418	-0,41726	0,388554	1,064152	0,011146
Rv3532	PPE61	1,049967	0,000251	-0,55013	0,19279	0,53629	0,300305
Rv3533c	PPE62	0,942493	0,003377	2,081355	1,36E-08	-0,44279	0,197066
Rv3534c	hsaF	1,858151	4,09E-11	0,545805	0,108709	0,135732	0,8881
Rv3535c	hsaG	1,511697	3,41E-08	0,992977	0,000589	-0,27005	0,40407
Rv3536c	hsaE	2,493168	3,15E-24	-0,24373	0,563618	1,025356	0,000229
Rv3537	kstD	1,819985	4,06E-13	-0,23197	0,666363	-0,08601	0,826347
Rv3538	NA	1,235994	5,12E-06	0,272994	0,442639	0,275466	0,744633
Rv3539	PPE63	1,183943	2,33E-06	-0,04501	0,850546	0,797351	0,043754
Rv3540c	ltp2	-0,99157	0,000856	1,901922	6,78E-05	-0,53798	0,376489
Rv3541c	NA	-1,69777	2,77E-05	2,354408	0,003261	-0,9226	0,329864
Rv3542c	NA	-1,70079	1,39E-06	2,342764	0,000298	-1,11553	0,105613
Rv3543c	fadE29	-0,22408	0,479863	0,589766	0,44863	0,881449	0,133426
Rv3544c	fadE28	-0,25862	0,329609	1,103543	0,003138	-0,51132	0,310079
Rv3545c	cyp125	0,972703	8,39E-05	-0,17578	0,738262	0,30324	0,576445
Rv3546	fadA5	1,672431	3,91E-10	0,447492	0,175401	0,28744	0,587761
Rv3547	ddn	-0,69712	0,052619	-1,36763	0,004732	-0,14642	1
Rv3548c	NA	0,179616	0,543533	0,291061	0,758906	-0,00299	1
Rv3549c	NA	0,937596	0,006129	0,366396	0,704746	0,25891	0,815586
Rv3550	echA20	1,115004	0,002225	0,296886	0,725421	-0,23456	0,876893
Rv3551	NA	0,159892	0,660897	0,501524	0,9783	0,032714	0,915908
Rv3552	NA	-0,8448	0,02235	-1,36109	0,233144	1,495451	0,448893
Rv3553	NA	0,326671	0,344177	1,121408	0,296112	-0,94073	0,501444
Rv3554	fdxB	-1,81723	1,22E-10	0,872862	0,479238	-0,7479	0,695617
Rv3555c	NA	-1,58251	3,25E-09	1,608447	0,000401	-0,91689	0,090641
Rv3556c	fadA6	1,874081	4,67E-12	-1,00943	0,002139	0,888761	0,00817
Rv3557c	NA	0,838871	0,007529	0,284171	0,723418	-0,49095	0,57791
Rv3558	PPE64	0,493722	0,082477	0,825492	0,085541	0,691053	0,342737
Rv3559c	NA	0,803966	0,012556	1,147055	0,049214	-0,31024	0,767018
Rv3560c	fadE30	0,576026	0,086861	1,347181	0,041498	-0,18741	1
Rv3561	fadD3	1,171921	0,00018	1,353398	0,018542	-0,19628	0,931879
Rv3562	fadE31	-0,24154	0,483187	0,019732	0,948344	0,005126	1
Rv3563	fadE32	0,225832	0,562601	0,037766	0,93896	0,28675	1
Rv3564	fadE33	-0,26009	0,438007	1,201376	0,078003	0,295117	0,968969
Rv3565	aspB	-0,8515	0,005422	0,606846	0,460176	-0,18061	0,928267
Rv3566c	nat	-0,50861	0,056178	0,012779	1	0,897663	0,111765
Rv3566A	NA	0,251121	0,458665	-0,08953	1	0,474214	0,689495
Rv3567c	hsaB	0,579388	0,038328	-0,47859	0,40295	0,660436	0,305224
Rv3568c	hsaC	0,502762	0,043184	0,074262	0,944135	-0,38932	0,361123
Rv3569c	hsaD	-0,01362	0,980449	0,089476	0,843495	-0,08651	0,918195
Rv3570c	hsaA	0,783595	0,001505	-0,17585	0,755095	0,332018	0,538817
Rv3571	kshB	-0,14423	0,606722	1,06414	0,004296	-0,14298	0,753489
Rv3572	NA	1,242052	0,000331	-1,00749	0,078507	1,584749	0,001918
Rv3573c	fadE34	2,265988	5,89E-07	0,82999	0,007923	0,08536	0,828641
Rv3574	kstR	2,929504	2,59E-31	-1,62182	1,39E-06	0,639218	0,149406
Rv3575c	NA	-2,50235	3,85E-19	2,835309	7,58E-12	-1,25218	0,002018
Rv3576	lppH	-0,95894	0,000213	0,091275	0,95743	-0,99257	0,20986
Rv3577	NA	-1,20291	1,57E-05	0,35189	1	0,961575	0,197537
Rv3578	arsB2	-2,63731	5,44E-08	2,071848	0,00874	-0,43255	0,83006
Rv3579c	NA	0,272744	0,413809	2,014913	4,78E-16	0,464409	0,049446
Rv3580c	cysS1	1,89385	1,24E-14	1,473726	2,36E-10	0,837173	0,000159
Rv3581c	ispF	1,70487	2,86E-12	1,552995	1,90E-12	-0,19544	0,491616
Rv3582c	ispD	1,636598	2,68E-11	0,746882	0,010445	-0,15921	0,779374
Rv3583c	NA	1,289211	6,92E-07	-0,48077	0,299893	-0,44072	0,458678
Rv3584	lppE	-1,85686	4,40E-13	-0,58	0,138532	-0,89521	0,632518
Rv3585	radA	-1,50267	7,07E-09	1,713431	5,83E-09	-1,27289	1,91E-05
Rv3586	NA	-0,93344	0,000111	1,290994	0,000551	-0,29351	0,654056
Rv3587c	NA	-0,48284	0,066704	-0,62676	0,098243	-0,72091	0,149406
Rv3588c	canB	-0,72526	0,003275	-0,91238	0,041772	0,517874	0,410288
Rv3589	mutY	-1,09554	0,000223	0,797796	0,439853	-0,05105	1
Rv3590c	PE_PGRS58	0,66705	0,097422	1,068026	0,263575	-0,46611	0,882346

Rv3591c	NA	-0,85907	0,014444	2,513689	2,79E-05	0,642766	0,440854
Rv3592	mhuD	-0,5532	0,021565	-0,62519	0,06272	-0,71218	0,073899
Rv3593	lpqF	-0,38451	0,12709	-0,8268	0,002812	0,28903	0,432883
Rv3594	NA	-0,25931	0,388717	0,828764	0,07611	0,182	0,939264
Rv3595c	PE_PGRS59	2,756499	5,82E-16	0,036215	0,973139	0,125549	0,793431
Rv3596c	clpC1	1,064622	6,13E-06	-1,21523	1,45E-08	-0,06027	0,896592
Rv3597c	lsr2	0,631279	0,142342	-0,07627	0,968922	-0,31075	0,614085
Rv3598c	lysS	-1,10034	5,13E-06	0,330186	0,316254	0,262663	0,582844
Rv3599c	NA	1,346105	8,31E-05	1,547907	0,009883	-1,14455	0,11665
Rv3600c	NA	1,380494	1,43E-08	-1,14302	5,65E-05	0,93972	0,000896
Rv3601c	panD	0,246694	0,348066	-0,58707	0,179836	-0,29212	0,56968
Rv3602c	panC	1,370036	1,62E-07	-0,62156	0,055839	0,619583	0,066908
Rv3603c	NA	2,134864	6,21E-17	-0,41802	0,191478	0,760343	0,007718
Rv3604c	NA	0,51062	0,045864	0,677564	0,02374	0,176442	0,834203
Rv3605c	NA	-0,33055	0,249088	1,939029	2,07E-07	0,109866	1
Rv3606c	folK	-0,53321	0,106848	1,626826	1,45E-07	0,228378	0,738493
Rv3607c	folB	-0,23733	0,460327	1,967527	2,96E-11	-0,20066	0,667674
Rv3608c	folP1	-0,01993	0,969353	1,909142	3,25E-08	-0,86811	0,016034
Rv3609c	folE	1,041029	2,28E-05	1,038723	6,69E-05	-0,26171	0,416744
Rv3610c	ftsH	2,366031	2,33E-23	-0,43044	0,080135	0,56653	0,00618
Rv3611	NA	0,174719	1	-2,68429	1	2,037545	1
Rv3612c	NA	-0,7417	0,055428	0,998354	0,039151	-0,69134	0,267671
Rv3613c	NA	-0,33011	0,418468	-0,5763	0,492019	-0,56359	0,3901
Rv3614c	espD	0,594702	0,029897	-1,53984	5,83E-09	-0,55381	0,043336
Rv3615c	espC	-0,26712	0,48373	-0,33486	0,467989	-1,72197	5,76E-07
Rv3616c	espA	0,494061	0,041497	-1,32326	1,91E-08	-0,30875	0,326882
Rv3617	ephA	-0,7039	0,013361	0,272989	0,71414	0,142323	1
Rv3618	NA	-0,56452	0,082124	1,806525	0,001524	-0,88367	0,183262
Rv3619c	esxV	1,030745	0,103382	0,966621	1	-4,27128	0,771242
Rv3620c	esxW	-1,87462	0,036018	-4,00725	1	2,037513	1
Rv3621c	PPE65	1,507195	2,13E-08	-0,37645	0,73499	0,754644	0,366911
Rv3622c	PE32	1,648306	0,001222	0,547782	0,707972	-0,25247	0,961154
Rv3623	lpqG	-0,3393	0,2961	0,445067	0,415126	0,666042	0,727071
Rv3624c	hpt	-1,42462	2,02E-07	1,315155	0,004941	0,058173	1
Rv3625c	mesJ	-0,11217	0,731101	1,075568	0,000831	-0,41393	0,281606
Rv3626c	NA	1,097687	0,000139	-0,58474	0,030764	0,799212	0,001367
Rv3627c	NA	1,017655	0,001382	-0,48814	0,064316	-0,29607	0,432535
Rv3628	ppa	-2,63461	1,23E-11	1,117803	0,076798	-1,92491	0,008662
Rv3629c	NA	-0,5299	0,063212	0,178289	0,706307	-0,10306	0,926074
Rv3630	NA	-1,34754	1,19E-06	1,04175	0,023149	-0,64479	0,266248
Rv3631	NA	-1,12036	2,45E-05	0,453792	0,535927	-0,75175	0,37575
Rv3632	NA	-1,87262	1,39E-07	-0,50809	0,314797	-0,34509	1
Rv3633	NA	0,455388	0,100308	-1,73978	1,58E-09	-0,38521	0,340961
Rv3634c	galE1	-1,81955	1,02E-11	0,209299	1	-0,66051	0,742176
Rv3635	NA	-0,08835	0,772082	1,197774	0,001629	0,06291	0,989389
Rv3636	NA	-0,94111	0,000283	0,716408	0,165826	-1,07855	0,085918
Rv3637	NA	1,116496	0,00801	1,07754	0,250556	0,837053	0,770574
Rv3638	NA	3,224284	4,69E-08	1,539484	0,196757	1,154671	0,315372
Rv3639c	NA	0,710054	0,142517	2,696754	0,011667	0,60689	0,330694
Rv3640c	NA	2,144008	1,39E-12	2,452308	3,71E-12	0,30319	0,653619
Rv3641c	fic	1,910124	2,92E-14	0,144309	0,669252	0,808711	0,000576
Rv3642c	NA	1,850421	7,30E-07	-0,79557	0,023363	0,967194	0,000706
Rv3643	NA	2,792666	0,016467	-4,40778	1	4,300141	0,500039
Rv3644c	NA	-0,39389	0,193317	0,733777	0,036969	-0,28893	0,620191
Rv3645	NA	0,31436	0,242001	-1,39429	2,68E-06	0,023831	0,941469
Rv3646c	topA	-1,13568	1,97E-06	0,294131	0,339852	-0,29491	0,401038
Rv3647c	NA	0,650282	0,034289	-1,85564	1,13E-05	0,816024	0,163376
Rv3648c	cspA	-1,15425	0,00382	-0,77857	0,054187	-1,72193	0,000152
Rv3649	NA	0,192191	0,564352	0,374788	0,634617	-0,71222	0,360789
Rv3650	PE33	-0,0337	0,983759	-1,04447	0,412638	-0,50697	1
Rv3651	NA	-2,02325	1,43E-12	-0,67237	0,130566	-1,617	0,043336
Rv3652	PE_PGRS60	0,070524	0,844762	-1,38587	0,054721	0,759872	0,610971
Rv3653	PE_PGRS61	1,066295	0,022341	1,359743	0,311824	-1,05177	0,591114
Rv3654c	NA	0,960504	0,0148	2,40136	0,000302	-0,1565	0,982827
Rv3655c	NA	-0,06743	0,877488	1,759914	0,008405	-0,32457	0,819481
Rv3656c	NA	2,44436	2,92E-17	-0,63511	0,43956	1,26983	0,060999
Rv3657c	NA	2,181362	5,63E-13	0,834292	0,073663	0,842112	0,200703
Rv3658c	NA	1,539109	2,15E-06	0,298846	0,513791	0,41283	0,432023
Rv3659c	NA	2,902113	1,10E-17	1,651315	1,35E-05	0,896667	0,019283
Rv3660c	NA	3,122764	6,60E-20	1,398102	1,57E-06	0,380319	0,327068
Rv3661	NA	-0,61114	0,021618	-0,0707	0,895662	-0,26541	0,789611
Rv3662c	NA	-1,23273	0,000205	1,196663	0,140908	-0,30221	0,860143
Rv3663c	dppD	-0,56368	0,033815	1,06409	0,013265	-0,3512	0,499961
Rv3664c	dppC	-1,85539	9,98E-07	1,917624	0,039157	-1,18623	0,31491
Rv3665c	dppB	-1,80694	6,28E-11	1,476776	0,01206	-0,50342	0,560744
Rv3666c	dppA	-0,79458	0,005072	1,020256	0,009937	0,337782	0,621356
Rv3667	acs	-0,96223	5,52E-05	0,082328	1	0,004579	0,972297
Rv3668c	NA	0,286539	0,314789	0,536065	0,104369	-0,36484	0,384357
Rv3669	NA	-1,21742	3,17E-06	-0,42286	0,324058	-1,00718	0,111074
Rv3670	ephE	-0,39367	0,117729	-0,79221	0,044704	0,645243	0,176885
Rv3671c	NA	-0,90056	0,000481	1,41949	2,72E-06	-0,37449	0,302589
Rv3672c	NA	-0,59154	0,025815	1,182332	0,000259	-0,34555	0,329864

Rv3673c	NA	-0,43484	0,143291	0,995959	0,001494	-0,29197	0,432023
Rv3674c	nth	0,135025	0,651249	0,077675	0,815034	0,203427	0,729156
Rv3675	NA	-2,25543	1,81E-12	1,515112	0,112353	-1,65974	0,21214
Rv3676	crp	-0,33245	0,349436	-1,31201	0,000281	0,142809	0,729156
Rv3677c	NA	-1,4991	4,45E-07	0,100054	0,812864	-0,6197	0,159969
Rv3678c	NA	-0,56666	0,03251	-0,34398	0,301992	-0,82306	0,24094
Rv3678A	NA	-0,96031	0,000762	-0,7505	0,216392	-1,10306	0,506155
Rv3679	NA	0,802423	0,004561	-0,84873	0,001033	0,058784	0,939264
Rv3680	NA	0,45976	0,101466	-0,7123	0,006352	0,612101	0,011804
Rv3681c	whiB4	0,006629	1	0,18304	0,629781	-0,89459	0,090689
Rv3682	ponA2	-0,30742	0,22122	-0,00315	1	-0,10189	0,838049
Rv3683	NA	0,49179	0,076586	-2,17769	1,52E-10	0,39972	0,376489
Rv3684	NA	-0,84846	0,000762	0,32371	0,630895	-0,35381	0,740921
Rv3685c	cyp137	-0,59409	0,037579	-0,0852	0,870881	-0,33467	0,685649
Rv3686c	NA	0,047473	0,911578	-2,11245	2,13E-07	0,04474	0,9476
Rv3687c	rsfB	-1,89958	2,47E-07	0,994731	0,097654	-1,24571	0,087152
Rv3688c	NA	-1,15991	1,37E-06	-0,12218	0,633651	-0,79686	0,532949
Rv3689	NA	0,726702	0,003764	-2,59304	7,66E-11	1,664148	0,000777
Rv3690	NA	-2,55346	9,54E-20	1,404573	0,054695	-0,77435	0,500039
Rv3691	NA	-2,33864	4,78E-15	1,955239	0,003605	-0,92051	0,443143
Rv3692	moxR2	-2,03327	1,90E-11	1,316404	0,011949	-0,56769	0,528225
Rv3693	NA	-2,4803	2,03E-12	1,909955	0,004351	-0,21737	0,931377
Rv3694c	NA	-1,13265	1,53E-05	0,534231	0,081776	-0,0944	0,893351
Rv3695	NA	-1,13668	2,29E-05	0,056525	0,93961	-0,30643	0,65581
Rv3696c	glpK	-1,28106	3,00E-07	0,337146	0,462197	-0,67381	0,18754
Rv3697c	vapC48	0,359322	0,244098	-1,09953	0,07623	-0,55777	0,603704
Rv3697A	vapB48	0,09691	0,822308	-1,85122	0,004507	-0,30375	1
Rv3698	NA	0,048798	0,917534	1,07999	0,078003	0,280021	0,816195
Rv3699	NA	0,048008	0,888583	-0,6448	0,095224	-1,15845	0,002587
Rv3700c	NA	-0,41741	0,206726	1,501321	0,008573	-0,35249	0,876893
Rv3701c	NA	-0,96075	0,000229	0,674056	0,137934	-0,72719	0,183866
Rv3702c	NA	-2,12694	7,95E-08	2,270123	0,000638	-0,77071	0,41962
Rv3703c	NA	-0,44688	0,146923	1,295505	0,003138	0,017858	1
Rv3704c	gshA	-0,18095	0,502958	1,087988	0,00137	-0,64664	0,085918
Rv3705c	NA	-0,35158	0,298947	0,847462	0,046029	-1,15874	0,025644
Rv3705A	NA	0,454213	0,264069	-0,23307	0,968922	-0,54034	0,432023
Rv3706c	NA	2,041407	9,08E-09	-0,61119	0,539155	-0,39018	0,570646
Rv3707c	NA	-0,99606	0,000139	1,438489	7,60E-05	-0,55927	0,230295
Rv3708c	asd	-0,6967	0,004937	-0,70129	0,074127	-0,14842	0,722762
Rv3709c	ask	-1,01761	0,00047	-0,10335	0,704411	-0,80293	0,034256
Rv3710	leuA	0,681948	0,00407	-1,06214	6,46E-05	0,341909	0,329864
Rv3711c	dnaQ	-0,36133	0,205286	0,459333	0,311328	-0,52162	0,364196
Rv3712	NA	-0,99644	0,000683	1,991989	3,27E-08	-0,09215	0,928999
Rv3713	cobQ2	-1,12688	0,000538	1,575241	0,000765	-0,29322	0,772956
Rv3714c	NA	-1,13398	0,000212	1,185305	0,00428	-0,53908	0,304061
Rv3715c	recR	-0,77925	0,001601	-0,39434	0,194751	-0,75263	0,035851
Rv3716c	NA	-0,32952	0,191663	-0,9845	0,00532	-0,00986	0,943197
Rv3717	NA	-2,02672	2,97E-16	0,030058	1	-0,3697	0,785869
Rv3718c	NA	-1,07755	0,000166	-0,21173	0,888244	0,400167	0,792702
Rv3719	NA	-0,2192	0,400414	-0,2809	0,378982	-0,06266	0,928267
Rv3720	NA	0,086447	0,766652	-0,93342	0,001564	0,25831	0,601397
Rv3721c	dnaZX	-0,29512	0,265353	0,703074	0,015414	-0,50748	0,113741
Rv3722c	NA	0,200486	0,438739	-1,01461	0,000215	0,1215	0,865023
Rv3723	NA	-0,81463	0,000905	-0,73883	0,01585	-0,16169	0,959022
Rv3724A	cut5a	1,695116	5,30E-10	-0,88043	0,007405	0,658684	0,043126
Rv3724B	cut5b	2,03752	7,53E-11	-0,73301	0,009139	0,565051	0,029489
Rv3725	NA	0,138318	0,613978	-0,1171	0,716235	-0,07251	0,997327
Rv3726	NA	-0,73218	0,004629	-0,40783	0,225001	0,733299	0,023241
Rv3727	NA	2,454938	1,78E-17	-1,57407	0,002656	0,459826	0,782841
Rv3728	NA	1,324768	5,82E-06	1,011679	0,002773	0,172858	0,843925
Rv3729	NA	-2,04257	4,79E-15	0,81225	0,163444	0,835613	0,169007
Rv3730c	NA	-0,85517	0,002611	1,626506	0,001911	0,037885	1
Rv3731	ligC	-0,46009	0,130425	1,039875	0,074073	-1,59759	0,033738
Rv3732	NA	-0,8656	0,000647	0,246252	0,629579	-0,43932	0,447005
Rv3733c	NA	-1,48483	2,74E-06	-0,16444	0,955831	-1,06575	0,043482
Rv3734c	tgs2	-0,17373	0,507196	-2,17714	4,76E-14	0,171091	0,665374
Rv3735	NA	0,620536	0,022798	-1,62958	1,19E-06	-0,42173	0,686801
Rv3736	NA	0,851402	0,00036	-0,94173	0,002097	0,036688	1
Rv3737	NA	0,424098	0,092954	0,182185	0,785184	0,874135	0,007004
Rv3738c	PPE66	-0,25545	0,511716	0,952595	0,071817	0,359944	0,910421
Rv3739c	PPE67	-0,69733	0,194316	0,238041	0,795276	0,793679	0,514231
Rv3740c	NA	-0,8712	0,006412	1,327227	0,008873	-0,73062	0,254401
Rv3741c	NA	-0,04203	0,895937	-0,05366	0,873152	1,898026	0,253838
Rv3742c	NA	-0,3526	0,513307	1,206817	0,679908	0,399654	1
Rv3743c	ctpJ	1,936055	1,60E-07	2,487694	2,18E-06	-0,29198	0,747773
Rv3744	nmtR	1,281122	1,70E-05	-0,96241	0,253001	0,667961	0,697932
Rv3745c	NA	2,729542	9,19E-13	0,018351	0,970241	1,243144	0,031488
Rv3746c	PE34	2,868101	1,14E-16	0,452586	0,666363	0,300211	0,775195
Rv3747	NA	-1,7436	5,22E-11	-0,52976	0,268421	-0,11578	1
Rv3748	NA	-2,30878	1,88E-12	1,747839	0,006948	-1,41784	0,068488
Rv3749c	NA	1,823511	6,92E-11	-0,9916	0,004396	0,164811	0,828641
Rv3750c	NA	1,787108	8,35E-07	-1,88783	5,42E-06	0,517742	0,191231

Rv3751	NA	1,595337	0,003423	0,408089	0,839297	1,125094	0,469468
Rv3752c	NA	0,9982	0,000286	-0,40478	0,560601	0,070056	1
Rv3753c	NA	0,331827	0,200379	-0,97047	0,005763	-0,0055	0,979673
Rv3754	tyrA	-1,47895	2,61E-08	0,149346	0,832932	-0,25827	0,883054
Rv3755c	NA	-0,09483	0,746562	-0,85489	0,023859	-0,17434	0,828641
Rv3756c	proZ	-2,53173	2,66E-18	2,261416	0,000597	-0,9069	0,288044
Rv3757c	proW	-1,08684	6,39E-05	0,533135	0,925448	0,492604	0,329864
Rv3758c	proV	-0,93227	0,000453	-1,13669	0,190796	1,596112	0,053089
Rv3759c	proX	0,312129	0,245593	-2,8727	5,79E-09	1,593756	0,02946
Rv3760	NA	2,106271	1,17E-10	-0,70047	0,554173	-0,59195	0,515449
Rv3761c	fadE36	-2,45003	8,79E-20	0,990271	0,060821	-0,72053	0,298723
Rv3762c	NA	-2,40668	8,84E-17	0,797334	0,045854	-0,61246	0,191633
Rv3763	lpqH	-3,21927	1,43E-38	0,394607	0,718414	-2,42941	0,000835
Rv3764c	tcyY	0,203714	0,456473	1,031472	0,000204	0,173042	0,729156
Rv3765c	tcyX	0,556329	0,027454	-0,00929	1	-0,08204	0,882597
Rv3766	NA	1,422411	0,000111	-3,42698	4,05E-27	-0,09771	1
Rv3767c	NA	2,705633	2,39E-19	-1,40851	2,58E-08	-0,38222	0,211124
Rv3768	NA	-1,26632	0,000204	0,262902	0,829591	-1,07271	0,440854
Rv3769	NA	-1,03909	0,000288	-0,31785	0,71414	-0,98089	0,318765
Rv3770c	NA	0,622324	0,047104	-0,00351	1	0,401638	0,776414
Rv3770A	NA	0,01312	0,973992	0,863786	0,470369	0,42766	0,93577
Rv3770B	NA	-0,91869	0,005362	1,319517	0,178508	-0,48557	0,718
Rv3771c	NA	-0,56613	0,200576	0,716017	0,734564	-0,04569	1
Rv3772	hisC2	-1,05272	0,000869	0,35973	0,680052	-0,20045	0,994466
Rv3773c	NA	-0,00415	1	-0,09948	0,762049	-0,02713	1
Rv3774	echA21	-2,23875	4,43E-20	-0,01836	1	-0,84948	0,310434
Rv3775	lipE	-1,7087	8,02E-11	-0,85883	0,129674	0,599036	0,532683
Rv3776	NA	0,588069	0,044103	0,353041	0,421784	0,079115	0,833033
Rv3777	NA	1,028237	2,93E-05	-1,00908	0,002528	0,802872	0,037048
Rv3778c	NA	0,705589	0,002472	0,408466	0,102737	-0,36848	0,136124
Rv3779	NA	-0,46337	0,073789	-0,01848	0,795404	-0,7102	0,368192
Rv3780	NA	0,791466	0,020543	-1,8026	2,82E-07	-0,0309	0,952957
Rv3781	rfbE	0,535399	0,049426	-1,97286	9,25E-08	0,88759	0,051257
Rv3782	glfT1	-0,19792	0,450882	-0,44249	0,302379	-0,34938	0,458128
Rv3783	rfbD	-0,35758	0,161403	-0,82176	0,02105	-0,443	0,539566
Rv3784	NA	0,822654	0,003112	-0,57903	0,299685	0,264552	0,875533
Rv3785	NA	1,535193	2,10E-09	-0,17071	0,730966	0,244246	0,628757
Rv3786c	NA	-0,75019	0,003805	1,15461	0,003636	-0,51233	0,283475
Rv3787c	NA	0,08715	0,803037	0,530938	0,428475	0,643273	0,419063
Rv3788	NA	-0,71455	0,003732	-0,10918	0,658877	0,083689	0,837783
Rv3789	NA	-2,34652	5,90E-15	1,061519	0,063393	-0,7056	0,347924
Rv3790	dprE1	-1,28924	7,05E-07	0,347105	0,492019	0,001944	1
Rv3791	dprE2	-1,53241	9,36E-10	-0,00736	0,934541	-0,26346	0,921331
Rv3792	aftA	-0,89057	0,000862	0,945402	0,04426	-0,11503	0,968882
Rv3793	embC	-2,17343	4,02E-17	1,413839	0,000156	-0,2507	0,690906
Rv3794	embA	-3,04975	5,81E-32	0,853742	0,041591	-0,4572	0,43981
Rv3795	embB	-2,83431	1,13E-20	1,388226	0,000988	-0,95314	0,07062
Rv3796	NA	-0,3982	0,28922	-0,42268	0,775256	0,730859	0,621356
Rv3797	fadE35	0,201239	0,488332	0,216553	0,638966	-0,09975	0,93577
Rv3798	NA	1,619433	1	-1,22485	1	0	1
Rv3799c	accD4	-0,6713	0,004548	0,419744	0,108273	0,122639	0,772956
Rv3800c	pkc13	0,874187	0,000348	0,401739	0,094523	0,39053	0,070469
Rv3801c	fadD32	1,196685	4,97E-07	-0,30764	0,235112	0,471606	0,015909
Rv3802c	NA	2,161681	7,15E-16	-2,26505	3,77E-20	0,832924	0,000561
Rv3803c	fbpD	-1,19752	1,25E-06	-0,67869	0,043494	-1,17323	0,031631
Rv3804c	fbpA	-2,62567	3,69E-15	-0,11568	0,748131	-1,78384	1,55E-07
Rv3805c	aftB	-1,91532	1,21E-14	1,743414	9,74E-09	-0,44015	0,250324
Rv3806c	ubiA	-1,34028	1,64E-07	2,155687	4,78E-13	-0,84203	0,004912
Rv3807c	NA	-0,63948	0,026829	1,611654	0,000134	-0,60646	0,33122
Rv3808c	glfT2	0,163355	0,563847	0,845777	0,000691	0,186907	0,656425
Rv3809c	glf	1,028555	0,000129	-0,41104	0,276365	0,79507	0,006035
Rv3810	pirG	1,219675	1,85E-05	-1,2801	7,52E-07	0,239623	0,537757
Rv3811	NA	-0,28427	0,2825	-0,2772	0,370921	-0,14245	0,904893
Rv3812	PE_PGSR562	-0,23964	0,490385	-1,31209	0,288325	1,915925	0,077139
Rv3813c	NA	-0,76428	0,05304	0,656673	0,174533	-0,43585	0,488606
Rv3814c	NA	-0,7906	0,007186	0,572579	0,160895	-1,14621	0,00366
Rv3815c	NA	-0,43858	0,112648	0,119238	0,793338	-0,53726	0,244105
Rv3816c	NA	-0,20429	0,443051	-0,39195	0,256459	-0,17152	0,850133
Rv3817	NA	-0,22167	0,565807	-0,8744	0,374098	0,535156	0,850696
Rv3818	NA	-1,34124	3,00E-08	-0,90271	0,016375	-0,9078	0,043336
Rv3819	NA	-1,20026	1,95E-05	-0,77567	0,296112	-1,35936	0,183866
Rv3820c	papA2	-1,54382	5,17E-09	0,216009	0,803654	-0,79232	0,306871
Rv3821	NA	-0,66946	0,017853	-0,22549	0,82519	-1,27039	0,067275
Rv3822	NA	0,841229	0,001502	-0,98201	0,003689	-1,93668	7,62E-08
Rv3823c	mmpL8	-0,79011	0,001424	0,390765	0,274176	-0,66269	0,068488
Rv3824c	papA1	-0,91863	0,000353	-0,50247	0,183363	-1,37372	0,000232
Rv3825c	pkc2	0,37307	0,161731	0,666506	0,004128	-1,24852	1,88E-12
Rv3826	fadD23	-1,33224	2,03E-07	-0,79547	0,046718	-0,27023	1
Rv3827c	NA	0,550499	0,023535	-0,22268	0,477028	0,250362	0,525228
Rv3828c	NA	-0,68763	0,007713	0,583375	0,140408	-0,71037	0,096927
Rv3829c	NA	0,952753	8,31E-05	0,6393	0,073785	0,903115	0,004509
Rv3830c	NA	1,103596	0,002004	0,231205	0,815034	1,10758	0,039726

Rv3831	NA	-1,26913	3,05E-05	1,041061	0,178745	-1,36506	0,25195
Rv3832c	NA	0,040402	0,943307	0,486409	0,388688	0,392342	0,899735
Rv3833	NA	1,093014	0,000506	0,686321	0,304496	0,210478	0,688263
Rv3834c	serS	-0,74105	0,003767	1,745347	1,12E-06	-0,13315	0,753489
Rv3835	NA	0,533211	0,051574	-1,19323	0,009742	0,963266	0,077454
Rv3836	NA	-1,7686	6,20E-07	1,269443	0,258816	0,040563	0,896592
Rv3837c	NA	0,095909	0,743657	0,965523	0,000217	0,420887	0,168409
Rv3838c	pheA	1,351859	4,45E-07	0,006341	0,950309	0,659186	0,051311
Rv3839	NA	0,519642	0,182276	0,291569	0,812775	0,325679	1
Rv3840	NA	-0,07577	0,87367	-1,51448	0,222897	2,209035	0,175077
Rv3841	bfrB	0,875648	0,000595	-1,73119	9,44E-15	0,158245	0,623068
Rv3842c	glpQ1	0,315823	0,229825	0,380902	0,213629	-0,39458	0,229132
Rv3843c	NA	0,684576	0,014442	0,074113	0,831309	-0,79451	0,016727
Rv3844	NA	0	1	0	1	0	1
Rv3845	NA	0,814471	0,039587	-0,66079	0,791453	1,47553	0,582844
Rv3846	sodA	-1,62383	6,71E-11	-0,97486	0,003177	-1,99285	0,000434
Rv3847	NA	-0,3824	0,152757	-0,48104	0,219185	-0,80688	0,017382
Rv3848	NA	1,075042	0,001504	0,51686	0,079964	-1,18389	2,22E-05
Rv3849	espR	-0,275	0,289463	-0,45378	0,235746	-0,6771	0,110558
Rv3850	NA	0,334028	0,285469	-0,1894	0,581279	-0,13666	0,89386
Rv3851	NA	1,040134	0,000204	-0,43506	0,40233	0,780898	0,321368
Rv3852	hns	0,871235	0,00147	-1,92723	2,32E-07	1,0821	0,007319
Rv3853	rraA	-0,99922	0,003779	0,162636	0,874078	-0,55147	0,516246
Rv3854c	ethA	1,570982	7,41E-10	-0,11924	0,828588	-0,49576	0,088811
Rv3855	ethR	1,988054	1,09E-13	0,568159	0,140566	-0,28259	0,591598
Rv3856c	NA	1,725265	7,54E-11	-0,75117	0,007111	1,333038	7,99E-08
Rv3857c	NA	0,787533	0,003964	0,049479	1	0,088794	0,881316
Rv3858c	gltD	-0,21	0,443051	-0,00213	1	-0,45462	0,104906
Rv3859c	gltB	0,924274	6,55E-05	-0,26359	0,31487	-0,25085	0,300305
Rv3860	NA	0,458984	0,077335	-0,31638	0,703984	0,292811	0,858801
Rv3861	NA	-0,2174	0,528821	0,13148	0,814443	-0,04891	0,919248
Rv3862c	whiB6	1,549987	0,000116	-0,33079	0,400893	-0,59099	0,484282
Rv3863	NA	2,704847	9,88E-21	-0,90665	0,00046	0,445816	0,109263
Rv3864	espE	-0,00951	0,990206	-0,91367	0,010276	0,21224	0,850133
Rv3865	espF	0,737721	0,004937	-0,41202	0,170556	-0,64249	0,036269
Rv3866	espG1	0,959017	0,002811	0,007118	0,975875	-0,68704	0,006251
Rv3867	espH	1,062413	2,80E-05	-0,38333	0,262877	-0,7173	0,008355
Rv3868	eccA1	1,206136	3,35E-07	-0,08033	0,866791	0,017386	1
Rv3869	eccB1	0,917866	0,000177	-0,41278	0,209788	0,046609	1
Rv3870	eccCa1	1,138233	9,45E-07	-0,84777	0,001107	0,55033	0,037903
Rv3871	eccCb1	0,19772	0,456387	0,017389	0,990349	-0,16975	0,681074
Rv3872	PE35	-0,17172	0,57597	-0,05988	0,967385	-0,75932	0,034646
Rv3873	PPE68	1,260189	1,01E-07	-0,61402	0,034956	-0,08052	0,960092
Rv3874	esxB	0,108052	0,763621	-0,53277	0,358113	-1,36629	0,018083
Rv3875	esxA	0,581449	0,038048	-1,59225	1,20E-11	-0,49453	0,037112
Rv3876	espl	1,792761	6,97E-13	-0,82605	0,001364	1,089179	4,36E-07
Rv3877	eccD1	-0,10161	0,727988	0,577073	0,034151	0,379488	0,267926
Rv3878	espJ	1,581312	6,09E-11	-0,54625	0,052112	0,223312	0,541055
Rv3879c	espK	2,553469	8,11E-19	-0,75414	0,012432	0,830861	0,002296
Rv3880c	espl	1,63497	3,00E-10	-0,73059	0,011514	-0,45984	0,077001
Rv3881c	espB	1,74851	3,25E-12	-1,28223	1,23E-07	-0,29271	0,288356
Rv3882c	eccE1	-0,53618	0,055806	-0,73871	0,016077	-0,68695	0,056222
Rv3883c	mycP1	-0,24047	0,366966	-0,60484	0,05315	-0,25995	0,538817
Rv3884c	eccA2	-2,22398	6,74E-18	0,208617	0,865292	-0,23322	0,92291
Rv3885c	eccE2	-1,76963	1,52E-07	0,671884	0,175401	-0,04087	1
Rv3886c	mycP2	-1,34931	1,90E-07	0,180308	0,748131	0,302946	0,828641
Rv3887c	eccD2	-2,54133	6,08E-20	1,921425	4,02E-05	-0,88132	0,093308
Rv3888c	NA	-1,54855	2,11E-06	0,397697	0,312308	-0,71641	0,11451
Rv3889c	espG2	0,016516	0,976947	-0,1555	0,945581	-0,90091	0,07384
Rv3890c	esxD	0,19908	0,585314	-1,43012	0,004511	-0,44424	0,515449
Rv3891c	esxB	1,312552	1,13E-06	-1,58894	2,82E-06	-0,56944	0,318765
Rv3892c	PPE69	1,391781	1,19E-06	-1,04608	0,00262	0,661944	0,130931
Rv3893c	PE36	0,104851	0,722702	0,018507	0,822258	-0,63304	0,510499
Rv3894c	eccC2	-1,12314	1,68E-06	1,334646	2,58E-06	-0,01963	0,956033
Rv3895c	eccB2	0,035276	0,919113	2,200602	1,73E-10	-0,02479	0,944753
Rv3896c	NA	1,358357	3,01E-07	-0,14056	0,849774	0,770582	0,029821
Rv3897c	NA	0,768461	0,039587	0,292498	0,448541	-0,70739	0,066757
Rv3898c	NA	0,546952	0,027661	-0,64529	0,168645	0,282383	0,740454
Rv3899c	NA	0,688137	0,046007	1,85135	6,18E-07	0,302032	0,586764
Rv3900c	NA	-0,06713	0,828884	1,212679	4,02E-05	-0,31539	0,395155
Rv3901c	NA	0,548631	0,065693	0,44751	0,385207	0,051242	1
Rv3902c	NA	0,352301	0,292887	-0,4662	0,753808	-0,49197	0,627044
Rv3903c	NA	0,439353	0,166363	1,756101	2,28E-06	0,221114	0,889991
Rv3904c	esxE	0,824823	0,02841	1,801553	0,007592	-0,36275	0,727071
Rv3905c	esxF	-0,62186	0,087303	2,459676	0,000283	-1,53115	0,048399
Rv3906c	NA	-0,4943	0,166382	1,11906	0,004351	-1,12272	0,012423
Rv3907c	pcnA	-1,34174	4,48E-08	0,667496	0,158461	-0,19539	0,950968
Rv3908	mutT4	0,383858	0,161667	0,060736	1	-0,14267	0,972297
Rv3909	NA	-0,36174	0,197155	0,476539	0,18854	0,225521	0,766355
Rv3910	NA	0,230881	0,393672	-0,08545	0,824083	-0,0897	0,900035
Rv3911	sigM	-0,08803	0,787067	1,491348	0,001667	-0,88738	0,127606
Rv3912	NA	0,324468	0,32109	0,578583	0,412789	0,276543	0,864102

Rv3913	trxB2	1,654276	1,95E-12	-1,34977	4,71E-08	0,387372	0,213516
Rv3914	trxC	1,131348	1,08E-05	-2,47385	1,02E-13	0,420448	0,565063
Rv3915	NA	0,326721	0,252829	-1,27052	7,75E-07	0,105489	0,877454
Rv3916c	NA	1,614942	1,87E-10	0,005548	0,990692	-0,19994	0,73678
Rv3917c	parB	1,142162	3,66E-05	0,516464	0,067683	-0,58118	0,045799
Rv3918c	parA	0,855178	0,001273	0,581526	0,062378	0,258243	0,713871
Rv3919c	gid	0,530345	0,051377	0,882056	0,004732	-0,37271	0,288663
Rv3920c	NA	-0,72234	0,006174	0,953018	0,000271	-1,21542	3,39E-08
Rv3921c	NA	-0,00692	0,995267	-0,12392	0,780872	-0,40189	0,22523
Rv3922c	NA	-1,06069	0,00036	-0,14569	0,679888	-1,13745	0,00251
Rv3923c	rnpA	-0,18214	0,496573	-0,7042	0,016071	-0,62119	0,11222
Rv3924c	rpmH	-0,26663	0,501802	-1,02348	0,007223	-0,38991	0,433129

Приложение 3. Транскриптом клеток *M. tuberculosis*, реактивирующихся из состояния покоя

Изменение уровней транскрипции генов в клетках *M. tuberculosis* на разных этапах реактивации из состояния покоя по сравнению с уровнем транскрипции в покоящихся клетках (метод RNA-seq)

Ген	Локус	P1 (1сут)		P2 (2сут)		P4 (4сут)		P7 (7сут)	
		Log ₂ FC	FDR						
dnaA	Rv0001	0,797363	0,023938	0,563894	0,124907	0,584051	0,123805	1,333988	0,009338
dnaN	Rv0002	1,245798	0,000383	1,075569	0,004207	1,136562	0,004323	1,965287	0,000269
recF	Rv0003	1,070666	0,010542	0,596443	0,223051	0,734606	0,122116	1,680368	0,007986
	Rv0004	0,445273	0,347126	0,402598	0,45745	0,363147	0,525839	0,738743	0,375091
gyrB	Rv0005	-0,84566	0,03373	-1,10992	0,002766	-1,00769	0,010598	-0,0971	0,950235
gyrA	Rv0006	-0,58987	0,119175	-0,82058	0,022519	-0,70659	0,069243	0,134608	0,880576
	Rv0007	-0,60103	0,081218	-0,45425	0,234946	-0,12224	0,813291	-0,0727	0,960799
	Rv0008c	-0,03359	0,957068	-0,1378	0,758641	-0,27442	0,520116	-0,10836	0,90528
ppiA	Rv0009	0,912188	0,017175	1,633622	7,46E-06	2,736719	3,41E-12	4,098631	1,88E-12
	Rv0010c	-0,25178	0,516881	-0,30082	0,446372	0,066355	0,910303	0,359788	0,559941
	Rv0011c	-0,40678	0,279608	-0,34463	0,390259	-0,00902	1	1,145869	0,046306
	Rv0012	-0,02418	1	0,01936	0,951444	0,081385	0,858178	0,912973	0,11064
trpG	Rv0013	-0,15302	0,760006	-0,10777	0,848971	-0,19147	0,687809	0,039323	0,980173
pknB	Rv0014c	0,150972	0,725	0,40784	0,268036	0,389312	0,307112	0,677735	0,249934
pknA	Rv0015c	0,039475	0,965399	-0,11053	0,801473	-0,19381	0,653032	0,016287	1
pbpA	Rv0016c	0,400188	0,259013	0,282328	0,473896	0,29108	0,478511	0,317336	0,609798
rodA	Rv0017c	-0,32394	0,484723	-0,10679	0,873458	0,324484	0,457016	0,753413	0,179401
pstP	Rv0018c	-0,93536	0,002221	-0,99459	0,001926	-1,00213	0,00332	-0,64269	0,271739
fhaB	Rv0019c	-1,09037	0,000188	-1,3135	1,40E-05	-1,00003	0,002517	-0,25888	0,734048
fhaA	Rv0020c	-1,11052	0,000222	-1,14887	0,000205	-0,87075	0,011284	-0,16754	0,8452
	Rv0021c	0,077704	0,883546	0,098361	0,855178	0,325756	0,515065	0,459188	0,566287
whiB5	Rv0022c	1,287509	0,133673	0,905665	0,398818	0,668341	0,540913	0,000163	1
	Rv0023	0,032783	0,989119	-0,27396	0,439321	-0,59246	0,105466	-0,6983	0,218414
	Rv0024	0,011718	1	-0,34039	0,360666	-0,57131	0,121489	-0,91295	0,127504
	Rv0025	-0,21284	0,794942	-0,32444	0,623894	-0,39097	0,52769	-1,01467	0,291504
	Rv0026	-0,06854	0,885161	-0,32621	0,359362	-0,56395	0,11579	-0,77424	0,152708
	Rv0027	-0,12991	0,77502	-0,66777	0,087291	-1,22129	0,002658	-1,4913	0,025502
	Rv0028	-0,57699	0,119985	-0,36746	0,419561	-0,6834	0,133313	-1,76086	0,015524
	Rv0029	0,125577	0,784328	0,02232	0,987739	0,074295	0,891104	0,416953	0,486921
	Rv0030	0,214762	0,735789	-0,16045	0,72304	-0,06935	0,884045	0,014366	1
	Rv0031	-0,04722	0,885772	-0,26289	0,61859	-0,44579	0,478777	-1,02083	0,381205
bioF2	Rv0032	0,591587	0,147891	0,388418	0,389828	0,096608	0,873054	-0,12899	0,958261
acpA	Rv0033	0,690248	0,379181	0,387344	0,727902	0,344361	0,745511	1,036567	0,375281
	Rv0034	-0,24529	0,716901	0,161176	0,86496	0,033842	0,976469	0,13273	0,980173
fadD34	Rv0035	0,737625	0,050694	0,551506	0,2372	0,524931	0,254396	1,114702	0,129431
	Rv0036c	-0,34376	0,478519	-0,20756	0,716509	0,216264	0,667171	1,178129	0,02203
	Rv0037c	-0,77019	0,019513	-0,5244	0,134494	-0,60278	0,127928	-1,32558	0,018843
	Rv0038	-0,31378	0,505432	-0,12337	0,857384	0,139055	0,742773	0,738467	0,19306
	Rv0039c	-0,53297	0,34421	-0,35921	0,640533	0,490654	0,503737	-0,09478	1
mtc28	Rv0040c	-0,41924	0,277187	-0,38683	0,359049	-0,11016	0,816008	0,167705	0,838342
leuS	Rv0041	0,300963	0,491687	0,321944	0,457187	0,553101	0,179483	1,373131	0,007895
	Rv0042c	0,563079	0,285683	0,561716	0,284945	1,156156	0,007718	2,576493	9,13E-05
	Rv0043c	0,660065	0,091011	0,520844	0,229195	0,225425	0,682381	1,097223	0,073293
	Rv0044c	0,193672	0,699488	0,203236	0,717031	0,118178	0,843462	0,07011	1
	Rv0045c	0,130336	0,764912	0,309167	0,460296	0,308672	0,475124	0,641452	0,211452
ino1	Rv0046c	0,212999	0,630496	0,362008	0,436369	0,323921	0,457528	1,230824	0,014787
	Rv0047c	-0,00466	1	0,08243	0,878596	0,014668	0,975072	0,457874	0,470071
	Rv0048c	-0,31586	0,568483	-0,22067	0,704397	0,377133	0,368106	2,143567	0,00018
	Rv0049	-0,39209	0,264017	-0,48635	0,152355	-0,69442	0,045052	-0,64349	0,261683
ponA1	Rv0050	-0,22527	0,528288	-0,43154	0,195545	-0,61459	0,071304	-0,63858	0,272797

	Rv0051	0,074896	0,858331	-0,06354	0,920385	-0,26494	0,591539	-0,14787	0,880315
	Rv0052	0,010823	0,992462	0,032309	0,94148	-0,23187	0,604915	-0,65716	0,333752
rpsF	Rv0053	-0,08904	0,846015	-0,00043	0,995526	0,168588	0,730691	1,441641	0,007934
ssb	Rv0054	0,203346	0,617633	0,035573	0,962043	0,161666	0,71925	1,655746	0,004833
rpsR1	Rv0055	0,245492	0,617633	-0,12498	0,772367	-0,00774	0,970663	1,950468	0,000515
rplI	Rv0056	0,340908	0,39397	0,143025	0,776657	0,292393	0,491235	1,948072	0,000817
	Rv0057	0,431944	0,307774	0,135265	0,806975	0,100861	0,860491	0,933103	0,117051
dnaB	Rv0058	0,403239	0,248912	0,246975	0,535146	0,186707	0,653509	0,955575	0,08538
	Rv0059	0,475443	0,327221	0,310666	0,586962	0,245045	0,664068	1,278161	0,037333
	Rv0060	0,215317	0,640173	0,066287	0,922249	0,160992	0,750992	0,895653	0,085557
	Rv0061c	-0,33507	0,390366	-0,35489	0,360297	-0,20805	0,630264	0,143177	0,84268
celA1	Rv0062	0,409812	0,27773	0,346129	0,38494	0,218766	0,685774	0,229012	0,754278
	Rv0063	0,763495	0,018224	0,593471	0,100978	0,236876	0,600552	0,029906	1
	Rv0064	-0,48644	0,215825	-0,93417	0,002917	-1,19797	0,00059	-1,31325	0,014769
vapB1	Rv0064A	-0,42262	0,436993	-0,80369	0,111531	-0,73605	0,186234	-1,13344	0,246416
vapC1	Rv0065	-0,17313	0,762083	-0,52031	0,352952	-0,66618	0,217784	-1,70467	0,046132
icd2	Rv0066c	-0,12645	0,784541	-0,24059	0,619505	0,046853	0,972439	0,586864	0,446955
	Rv0067c	1,052984	0,048199	1,157816	0,055469	0,854514	0,197612	0,30231	0,972555
	Rv0068	0,107047	0,943665	-0,24126	0,585986	-0,6845	0,169994	-1,44549	0,054432
sdaA	Rv0069c	-0,4824	0,316493	-0,54079	0,30724	-0,34354	0,488982	-0,10399	0,99082
glyA2	Rv0070c	-0,59054	0,306699	-0,83595	0,138711	-0,44662	0,40297	-0,29573	0,836268
	Rv0071	0,908935	0,14761	0,652898	0,391482	0,332957	0,766866	0,167556	1
	Rv0072	-0,14212	0,746429	0,152168	0,903214	1,158605	0,019181	1,705213	0,010982
	Rv0073	-0,02992	0,900988	0,096903	0,92791	0,989075	0,023028	2,030736	0,000367
	Rv0074	-0,04231	0,890012	-0,30847	0,505016	0,374852	0,547291	0,964396	0,166959
	Rv0075	-0,07833	0,876755	-0,08062	0,881936	-0,05351	0,921309	-0,10149	0,954359
	Rv0076c	0,191023	0,851178	-0,23392	0,730798	-0,3619	0,650262	-0,10361	1
	Rv0077c	0,013222	0,991217	0,054714	0,921193	-0,40424	0,540913	-0,95074	0,215303
	Rv0078	-0,00957	0,926655	-0,17108	0,752668	-0,46068	0,430621	-1,38521	0,130096
	Rv0078A	-0,1125	0,812365	-0,00125	1	0,367294	0,350288	0,599462	0,261119
	Rv0078B	-0,29954	0,494991	0,014373	0,98632	0,618299	0,107894	0,822941	0,144098
	Rv0079	0,275407	0,608096	0,349478	0,515697	0,403986	0,42887	0,738606	0,280997
	Rv0080	0,112295	0,890611	0,511338	0,399408	0,373741	0,561071	0,530758	0,577576
	Rv0081	-0,20019	0,854442	0,429164	0,485591	0,277239	0,707412	-1,22005	0,350026
	Rv0082	-0,10115	0,827017	0,198406	0,84724	-0,08634	0,860499	-1,1469	0,158926
	Rv0083	0,012193	1	0,228559	0,721554	0,476972	0,408344	-0,89856	0,23372
hycD	Rv0084	-0,46984	0,45575	-0,09433	0,929634	-0,01662	1	-0,09981	0,975793
hycP	Rv0085	-0,2322	0,82395	-0,30134	0,732394	-0,64337	0,31131	-0,97972	0,286012
hycQ	Rv0086	-0,03823	0,994185	0,052517	0,920511	-0,02876	0,963086	-0,17013	0,893409
hycE	Rv0087	-0,0662	0,908601	0,178538	0,811043	0,016921	1	-1,15632	0,16122
	Rv0088	0,185756	0,762083	-0,28123	0,518806	-0,05035	0,916896	0,465352	0,586064
	Rv0089	-0,0086	1	-0,35708	0,493886	-0,37958	0,460218	-0,15297	0,996458
	Rv0090	-0,22817	0,571568	-0,82527	0,045885	-1,207	0,00535	-1,17079	0,094377
mtn	Rv0091	0,071316	1	-0,20987	0,611034	-0,41151	0,331957	0,60569	0,405985
ctpA	Rv0092	-0,82552	0,012601	-0,93355	0,005569	-1,0145	0,00574	-1,15943	0,033197
	Rv0093c	0,461602	0,250103	0,465808	0,231989	0,518269	0,195378	-0,14241	0,971856
	Rv0094c	1,106859	0,004499	1,165122	0,007168	0,849315	0,15811	-0,64217	0,421914
	Rv0095c	1,152322	0,033112	1,40718	0,017993	1,422635	0,028406	1,194568	0,164985
PPE1	Rv0096	0,686012	0,185091	0,758119	0,187133	0,866381	0,084701	1,073987	0,183379
	Rv0097	0,491497	0,283439	0,404395	0,419988	0,355888	0,485919	1,310273	0,040576
fcoT	Rv0098	0,765078	0,172591	0,264576	0,723004	0,368179	0,603936	1,66276	0,099867
fadD10	Rv0099	0,440098	0,371408	0,068707	0,98055	0,375823	0,478511	1,51775	0,032984
	Rv0100	0,395395	0,405666	-0,24149	0,795505	0,377077	0,555399	1,754191	0,007505
nrp	Rv0101	0,311978	0,446462	0,089647	0,872208	0,094562	0,863134	-0,13496	0,894032
	Rv0102	-0,05974	0,966167	-0,0014	0,992304	0,486281	0,220272	0,372402	0,543976
ctpB	Rv0103c	0,053085	0,939698	0,126088	0,807966	0,289338	0,545444	0,550557	0,31436
	Rv0104	0,746501	0,133085	0,639252	0,283935	0,158289	0,856731	0,047802	1
rpmB1	Rv0105c	0,529085	0,702141	0,499568	0,690464	-0,30935	0,829279	-1,7152	0,261161
	Rv0106	-1,30933	2,32E-05	-1,66077	4,44E-07	-2,25054	1,15E-10	-2,68316	8,24E-07
ctpl	Rv0107c	-0,14848	0,723891	-0,47264	0,189092	-0,21921	0,629903	-0,16078	0,848396
	Rv0108c	-0,56913	0,166638	-0,24891	0,6057	0,89001	0,046014	2,138627	0,000108
PE_PGRS1	Rv0109	-0,91703	0,012909	-0,7659	0,0857	-1,03928	0,016608	-1,16978	0,106087
	Rv0110	-0,62847	0,192983	-0,23365	0,68483	0,13795	0,841748	0,310132	0,718733
	Rv0111	0,308969	0,583498	0,395239	0,496421	1,051735	0,042736	1,255755	0,085529
gca	Rv0112	0,106748	0,794728	-0,07627	0,898106	0,078954	0,852695	1,08109	0,021611

gmhA	Rv0113	0,268511	0,50545	0,134808	0,783817	0,149417	0,743934	1,293361	0,017332
gmhB	Rv0114	0,780415	0,036529	0,604089	0,141076	0,528787	0,217379	0,65106	0,333342
hddA	Rv0115	0,178645	0,801473	0,014293	0,983464	0,265048	0,673818	-0,31526	0,679528
ldtA	Rv0116c	-1,05255	0,028581	-0,89882	0,057614	-1,36111	0,003301	-1,45732	0,072006
oxyS	Rv0117	0,512762	0,170429	0,160232	0,748729	-0,15575	0,780887	-0,75718	0,317124
oxcA	Rv0118c	0,461443	0,491687	-0,04506	0,888952	-0,2619	0,606629	0,044444	1
fadD7	Rv0119	0,006516	1	-0,05603	0,922023	-0,28687	0,538714	-0,25865	0,767225
fusA2	Rv0120c	-0,29455	0,446758	-0,65738	0,068354	-1,06969	0,003143	-1,0647	0,066087
	Rv0121c	-0,61439	0,140175	-1,03491	0,019262	-1,2982	0,004814	-1,1059	0,12913
	Rv0122	-0,75988	0,040832	-1,41039	4,42E-05	-1,67255	0,000357	-1,54815	0,009338
	Rv0123	-0,93381	0,02236	-1,55845	2,75E-05	-1,8719	2,22E-05	-1,59481	0,00829
PE_PGRS2	Rv0124	-1,40437	0,000104	-1,67946	1,09E-06	-1,94241	1,47E-06	-2,80223	6,99E-06
pepA	Rv0125	-1,34088	5,21E-05	-1,28055	0,000518	-1,28479	0,00085	-1,20158	0,042223
treS	Rv0126	-0,67722	0,045758	-0,65056	0,054774	-0,40644	0,30545	-0,02481	1
mak	Rv0127	-0,24814	0,528825	-0,04289	0,940004	0,335994	0,445362	0,855923	0,106598
	Rv0128	0,088978	0,885622	-0,38799	0,294748	-0,39247	0,336787	-0,00945	1
fbpC	Rv0129c	0,920896	0,009537	0,776362	0,036448	1,674525	0,000176	-2,76939	5,55E-08
htdZ	Rv0130	-0,02812	0,907071	-0,47262	0,360666	-0,7027	0,159471	-0,36058	0,69087
fadE1	Rv0131c	0,286015	0,491687	0,099801	0,857644	-0,24871	0,593369	-0,52956	0,381105
fgd2	Rv0132c	0,135013	0,767104	0,140275	0,768481	-0,53238	0,160737	-1,10265	0,084976
	Rv0133	0,229649	0,556817	0,573913	0,117152	0,789392	0,061633	0,889268	0,117008
ephF	Rv0134	-0,36227	0,335341	-0,24625	0,552225	0,109462	0,812173	0,135012	0,843108
	Rv0135c	0,369268	0,381435	0,388597	0,356092	0,050186	0,918373	-0,53702	0,444438
cyp138	Rv0136	0,25108	0,549841	0,419515	0,323309	-0,18084	0,735368	-0,46321	0,502347
msrA	Rv0137c	-0,46949	0,207915	-0,69032	0,042304	-0,96829	0,00723	-1,31281	0,015111
	Rv0138	-0,01404	0,962809	-0,19321	0,681065	-0,46256	0,288648	-1,04236	0,181927
	Rv0139	-0,06741	0,891683	-0,08225	0,856438	-0,41435	0,2823	-0,49338	0,418111
	Rv0140	1,327104	1,56E-05	1,258776	4,33E-05	0,897233	0,017677	0,545386	0,387624
	Rv0141c	-0,78649	0,030504	-0,55769	0,1628	-0,37589	0,406937	0,481615	0,461149
	Rv0142	0,441588	0,19673	0,703602	0,031487	0,356483	0,377773	-0,73967	0,293797
	Rv0143c	-0,65824	0,08698	-0,63646	0,138067	-0,77843	0,067677	-0,52045	0,419851
	Rv0144	1,099439	0,001535	1,191867	0,001077	1,38326	0,000258	1,906878	0,000641
	Rv0145	1,115503	0,003293	1,014068	0,006844	0,844718	0,036346	1,132388	0,050803
	Rv0146	1,364098	2,36E-05	1,265514	6,35E-05	0,779102	0,023355	0,915884	0,072423
	Rv0147	0,263258	0,450008	0,101952	0,805398	-0,25277	0,540913	-0,22981	0,758028
	Rv0148	0,171831	0,679536	-0,20604	0,600181	-0,43145	0,268032	0,229548	0,740485
	Rv0149	0,376592	0,316589	0,023478	0,986002	-0,13039	0,77765	0,497005	0,392905
	Rv0150c	0,545206	0,640173	0,457813	0,643623	-0,11417	0,948215	-0,62964	0,669207
PE1	Rv0151c	0,487459	0,33923	0,314974	0,601431	0,206868	0,779356	0,576108	0,444294
PE2	Rv0152c	0,09397	0,901564	0,146149	0,807889	0,088761	0,894079	-0,08476	1
ptbB	Rv0153c	-0,41061	0,232383	-0,42078	0,240298	-0,31603	0,409527	0,201514	0,784044
fadE2	Rv0154c	-0,79558	0,021228	-0,97645	0,005019	-1,11806	0,00267	-0,74507	0,202466
pntAa	Rv0155	1,070027	0,000833	1,139793	0,000518	1,095539	0,002331	1,85806	0,00011
pntAb	Rv0156	1,663395	7,68E-06	1,777601	9,33E-06	2,011169	1,20E-06	2,924185	3,48E-08
pntB	Rv0157	1,352984	1,23E-05	1,374445	1,66E-05	1,953332	1,33E-07	2,545667	5,74E-08
	Rv0157A	-1,26284	0,000168	-1,2108	0,000452	-0,99964	0,008985	-0,76511	0,284859
	Rv0158	0,572377	0,136711	0,98672	0,006376	1,038399	0,004582	1,393689	0,009865
PE3	Rv0159c	0,730311	0,164303	0,845529	0,120829	0,526215	0,412312	-0,03851	1
PE4	Rv0160c	0,742822	0,134768	0,387423	0,545907	-0,11048	0,907982	-0,71074	0,569554
	Rv0161	0,606279	0,135563	0,657083	0,11483	0,146084	0,804743	-0,09658	0,924736
adhE1	Rv0162c	0,410743	0,317166	0,670021	0,12697	0,756977	0,115454	-0,07168	1
	Rv0163	1,296145	0,016342	1,40433	0,014431	1,098034	0,065706	0,97741	0,363145
	Rv0164	0,381098	0,335854	0,800866	0,033405	1,860189	1,05E-06	3,124139	3,90E-10
mce1R	Rv0165c	0,137048	0,747852	0,043376	0,900315	-0,19226	0,912363	0,173856	0,844616
fadD5	Rv0166	0,677429	0,104006	0,636895	0,152463	0,687727	0,115563	0,905519	0,194086
yrbE1A	Rv0167	0,408234	0,251374	0,387561	0,296809	0,451334	0,254984	0,874233	0,125446
yrbE1B	Rv0168	0,347938	0,419904	0,54687	0,209945	0,638779	0,223598	1,262255	0,063061
mce1A	Rv0169	1,013918	0,007054	1,079589	0,005019	1,374777	0,002153	2,18094	0,000156
mce1B	Rv0170	1,547614	3,42E-06	1,38669	0,000135	1,536635	4,26E-05	2,359776	0,000271
mce1C	Rv0171	0,837639	0,019088	0,804497	0,027315	1,021579	0,009137	2,018996	0,000328
mce1D	Rv0172	0,907047	0,019469	1,063039	0,005199	1,460032	0,000302	2,34709	0,000436
lprK	Rv0173	0,874353	0,011235	0,874375	0,015545	1,175313	0,002436	2,020895	0,004711
mce1F	Rv0174	0,179098	0,631158	0,390215	0,262919	0,994255	0,006826	1,724688	0,00137
	Rv0175	-0,18254	0,618896	0,062737	0,908185	0,769958	0,080281	1,223102	0,011201
	Rv0176	0,255463	0,503432	0,420267	0,26548	1,144849	0,009895	1,967889	0,0005

	Rv0177	0,246093	0,700185	0,04162	1	1,183562	0,009353	2,554282	0,000149
	Rv0178	-0,02157	0,952999	-0,21682	0,647958	0,744334	0,123378	2,004253	0,001803
lprO	Rv0179c	0,894981	0,036087	1,000752	0,021363	1,612592	3,67E-05	3,03481	2,72E-06
	Rv0180c	0,934728	0,01548	1,119493	0,006245	1,119279	0,005686	1,275427	0,022627
	Rv0181c	1,212707	0,001889	1,145834	0,010593	0,923815	0,059575	0,625832	0,366826
sigG	Rv0182c	1,026056	0,003267	1,398832	0,000376	1,160976	0,003766	0,768084	0,155173
	Rv0183	0,791255	0,070997	0,740699	0,131873	0,918385	0,037705	1,567687	0,022876
	Rv0184	0,345171	0,413513	0,599245	0,170589	0,892639	0,020214	1,408117	0,020678
	Rv0185	0,446586	0,242788	0,514093	0,21906	0,806888	0,059103	1,257647	0,028431
bglS	Rv0186	0,634874	0,078593	0,547832	0,173181	0,876417	0,01867	1,319962	0,014769
mymT	Rv0186A	-0,31718	0,536561	-0,2226	0,673628	-0,39197	0,457528	-1,03857	0,061316
	Rv0187	0,620083	0,140922	0,64568	0,138501	0,750422	0,074183	1,099835	0,070749
	Rv0188	-0,65519	0,042072	-0,84485	0,005138	-1,02289	0,00262	-1,1799	0,055065
ilvD	Rv0189c	0,201674	0,574608	0,432149	0,247789	0,953727	0,018339	1,805558	9,05E-05
	Rv0190	-0,09951	0,828144	-0,53451	0,121887	-0,70706	0,113795	-0,70816	0,260896
	Rv0191	-0,50204	0,140162	-0,54159	0,112939	-0,83222	0,01816	-1,41928	0,030581
	Rv0192	-0,19476	0,595462	-0,31172	0,379688	-0,41237	0,255109	-0,41488	0,501131
	Rv0192A	-0,48459	0,166638	-0,43242	0,247789	-0,43027	0,301268	-0,50592	0,423581
	Rv0193c	1,739736	1,68E-05	1,761677	4,45E-05	1,223728	0,017919	0,477837	0,569794
	Rv0194	0,15137	0,703006	0,130011	0,767156	-0,25096	0,533195	-1,11285	0,049609
	Rv0195	1,180657	0,002221	0,965349	0,026859	0,559497	0,315117	-0,23835	1
	Rv0196	0,450031	0,39595	0,832949	0,134494	1,349727	0,007293	2,234485	4,86E-05
	Rv0197	0,482202	0,156815	0,733912	0,024755	0,634528	0,096702	1,068769	0,047333
zmp1	Rv0198c	0,276959	0,446535	0,04416	0,932435	0,037557	0,944634	0,445466	0,479842
	Rv0199	0,536647	0,46621	0,223845	0,854269	0,499623	0,490335	1,371883	0,084415
	Rv0200	0,625624	0,116702	0,501369	0,2512	0,955424	0,018715	1,684579	0,003487
	Rv0201c	-1,07263	0,000431	-1,1218	0,000342	-1,4053	2,95E-05	-1,64521	0,006206
mmpL11	Rv0202c	-0,59896	0,141288	-0,49742	0,270696	-0,68455	0,128719	-0,81147	0,263244
	Rv0203	0,004844	0,933406	0,156856	0,706196	0,497874	0,26623	1,624204	0,00396
	Rv0204c	0,27914	0,515289	0,203612	0,594488	0,017874	0,955044	-0,06766	0,965937
	Rv0205	1,06	0,015672	1,626233	4,47E-05	1,759226	4,59E-05	1,770908	0,002027
mmpL3	Rv0206c	-0,24505	0,534247	-0,08455	0,859031	-0,18781	0,666737	0,081785	0,924232
	Rv0207c	0,750057	0,045499	1,129865	0,002793	1,154025	0,003416	1,788301	0,000126
	Rv0208c	1,649749	8,99E-05	1,858969	3,16E-06	1,866868	1,35E-05	2,10221	0,000334
	Rv0209	-0,3659	0,329352	-0,42195	0,21906	-0,87261	0,009669	-1,34027	0,019978
	Rv0210	0,075474	0,903783	-0,00924	0,986002	-0,32055	0,393308	-0,80975	0,244607
pckA	Rv0211	-0,52494	0,228186	-0,58649	0,180328	-1,0437	0,010395	-1,05144	0,149889
nadR	Rv0212c	0,038434	0,951436	0,25029	0,61859	0,026277	0,953285	-0,25253	0,851899
	Rv0213c	0,612106	0,170135	0,734924	0,216836	0,812917	0,115688	0,48161	0,517668
fadD4	Rv0214	-0,41208	0,251148	-0,39889	0,291947	-0,96493	0,020058	-1,86506	0,001527
fadE3	Rv0215c	0,177948	0,930727	0,444081	0,593012	0,666409	0,320275	1,207899	0,135547
	Rv0216	0,128493	0,782598	0,215076	0,600464	-0,3567	0,417287	-1,32423	0,020766
lipW	Rv0217c	0,27883	0,648336	0,633562	0,223653	0,439661	0,430317	0,448277	0,603714
	Rv0218	0,019687	1	0,092358	0,876357	-0,39311	0,398992	-1,60022	0,015882
	Rv0219	-0,24098	0,549841	-0,17445	0,714325	-0,53312	0,317067	-1,3122	0,052352
lipC	Rv0220	-0,43583	0,215212	-0,5506	0,104041	0,127484	0,788673	0,928917	0,094938
	Rv0221	0,022076	0,959612	-0,05412	0,950668	0,289573	0,465944	0,834332	0,145839
echA1	Rv0222	-0,32577	0,479432	-0,41787	0,367034	-0,34614	0,472473	-0,01886	1
	Rv0223c	-0,03567	0,926129	-0,0791	0,84724	-0,15409	0,748471	-0,53728	0,460455
	Rv0224c	0,173401	0,734323	0,590967	0,326027	0,873552	0,104141	0,359705	0,707736
	Rv0225	-0,26138	0,464326	-0,34894	0,337388	-0,02085	0,9545	0,643526	0,233337
	Rv0226c	0,721879	0,059311	1,047724	0,006293	1,236221	0,006938	1,424001	0,014339
	Rv0227c	0,733696	0,032303	0,9782	0,007168	1,55292	7,98E-05	2,862803	2,43E-09
	Rv0228	-0,08706	0,903219	0,065195	0,934135	0,224174	0,696018	0,250458	0,766142
	Rv0229c	0,383935	0,361163	0,659406	0,080787	1,161767	0,001846	2,142124	0,000413
php	Rv0230c	0,348505	0,373593	0,613817	0,09171	0,811939	0,03561	0,927357	0,097926
fadE4	Rv0231	0,174017	0,697578	0,213858	0,657843	0,151097	0,77529	0,638224	0,336601
	Rv0232	1,381792	1,23E-05	1,230533	0,000222	0,861196	0,018682	0,625802	0,339508
nrdB	Rv0233	1,079091	0,000943	0,732749	0,030883	0,369946	0,389483	0,074992	0,98418
gabD1	Rv0234c	-0,36207	0,368048	-0,3532	0,416083	-0,46299	0,241259	-0,20249	0,833488
	Rv0235c	0,431379	0,32351	0,785831	0,07767	0,992775	0,022623	0,402564	0,63248
	Rv0236A	-0,19709	0,682314	0,369517	0,426023	1,063377	0,00694	2,214663	2,36E-06
aftD	Rv0236c	0,040627	0,935689	0,300835	0,447319	0,463973	0,277319	0,410044	0,460455
lpqI	Rv0237	0,085034	0,844954	0,343408	0,384906	1,306069	0,004343	1,655184	0,001045
	Rv0238	0,028395	0,968926	-0,19804	0,61859	0,33948	0,388051	0,913556	0,061655

vapB24	Rv0239	-0,20946	0,59965	0,038643	0,941462	0,557559	0,132437	1,095104	0,025113
vapC24	Rv0240	0,110735	0,815224	-0,11138	0,792493	-0,14493	0,746559	-0,27481	0,670805
htdX	Rv0241c	0,060725	0,871611	0,704123	0,042892	1,104411	0,002449	1,714204	0,000609
fabG4	Rv0242c	-0,43444	0,230778	-0,16742	0,712152	0,324743	0,432488	0,650104	0,211452
fadA2	Rv0243c	-0,56794	0,146609	-0,33161	0,46709	-0,04219	0,948395	0,205062	0,767225
fadE5	Rv0244c	-0,06238	0,893973	0,028132	0,964748	-0,05174	0,917368	0,044255	0,979221
	Rv0245	-0,53836	0,16616	-0,3932	0,372074	-0,41715	0,327849	-0,06281	0,965937
	Rv0246	0,694019	0,045488	0,671094	0,062738	0,175122	0,694346	-0,45677	0,569521
	Rv0247c	0,384374	0,413615	0,621016	0,136802	1,315596	0,001171	2,254059	2,87E-05
	Rv0248c	0,359502	0,338326	0,788353	0,020331	1,330821	0,00012	2,110971	2,50E-05
	Rv0249c	0,99089	0,002902	1,658057	3,50E-07	2,135338	2,84E-09	2,368276	3,72E-07
	Rv0250c	1,284847	0,002012	2,099393	2,82E-07	2,444811	7,80E-08	2,099077	0,000213
hsp	Rv0251c	2,283588	9,50E-11	3,362574	7,05E-25	3,560221	4,85E-25	3,017229	5,91E-05
nirB	Rv0252	0,304325	0,433683	0,205295	0,605915	0,214668	0,626252	-0,03299	1
nirD	Rv0253	1,09189	0,036637	0,608939	0,331954	0,668444	0,320017	-0,52966	0,945368
cobU	Rv0254c	0,272748	0,548244	0,596803	0,201643	0,399621	0,403194	-0,35322	0,8157
cobQ1	Rv0255c	0,191623	0,648008	0,399555	0,29206	0,194452	0,670079	0,047395	0,990854
PPE2	Rv0256c	-0,17915	0,697578	-0,02876	0,98563	-0,13566	0,798284	0,534417	0,31689
	Rv0257	-0,97205	0,009165	-1,11579	0,002728	-1,3412	0,000356	-2,3524	0,004957
	Rv0258c	0,686011	0,13505	0,3891	0,45745	0,091646	0,801446	-2,3818	0,073893
	Rv0259c	0,430375	0,319619	0,128919	0,851366	-0,44216	0,406937	-0,76558	0,363369
	Rv0260c	0,267985	0,452772	-0,08611	0,912626	-0,58161	0,281662	-1,11917	0,135547
narK3	Rv0261c	-0,33901	0,409711	-0,44124	0,25986	-0,95291	0,025126	-1,37659	0,024549
aac	Rv0262c	-0,9018	0,024412	-0,97894	0,012068	-1,21511	0,004899	-1,22634	0,047482
	Rv0263c	-1,1908	0,005688	-1,39233	0,001074	-1,86898	2,79E-05	-1,83218	0,005307
	Rv0264c	-1,05826	0,015744	-1,14254	0,00731	-1,56661	0,000222	-2,10051	0,001301
	Rv0265c	0,150589	0,75763	-0,08969	0,851366	-0,45604	0,220797	-0,8274	0,16122
oplA	Rv0266c	-0,26361	0,508836	-0,39776	0,271283	-0,85397	0,008466	-1,26648	0,049021
narU	Rv0267	0,60443	0,134889	0,775595	0,059536	0,500099	0,298213	-0,21067	0,848204
	Rv0268c	-0,47681	0,150129	-0,81829	0,008955	-0,95206	0,011396	-0,78164	0,158069
	Rv0269c	0,321026	0,43359	0,08796	0,865775	-0,16884	0,690786	-0,26394	0,715745
fadD2	Rv0270	-0,49237	0,15596	-0,60058	0,080624	-0,6181	0,083038	-0,25384	0,726326
fadE6	Rv0271c	-0,0137	0,991452	-0,19849	0,605736	-0,67942	0,055322	-1,28155	0,025311
	Rv0272c	0,163104	0,674197	-0,02287	0,97235	-0,4803	0,264278	-0,72409	0,179119
	Rv0273c	-0,00505	1	-0,16547	0,68483	-0,66392	0,097885	-0,75876	0,158069
	Rv0274	0,216088	0,683602	0,073094	0,951527	0,095669	0,911085	0,544088	0,464147
	Rv0275c	-0,66515	0,118325	-0,54116	0,197733	-0,94361	0,021361	-1,62703	0,027604
	Rv0276	-0,84244	0,007054	-0,75722	0,028316	-0,68388	0,0774	-0,0709	0,959221
vapB25	Rv0277A	-0,80488	0,067559	-0,66391	0,142765	-0,60854	0,198775	-0,18334	0,869486
vapC25	Rv0277c	-0,53823	0,171222	-0,58107	0,131972	-0,84929	0,028906	-1,2506	0,034434
PE_PGRS3	Rv0278c	-0,30631	0,528825	-0,06832	0,904536	-0,65708	0,13699	-1,15217	0,113456
PE_PGRS4	Rv0279c	-0,43362	0,296495	-0,03176	0,966716	-0,47405	0,324372	-1,12648	0,133024
PPE3	Rv0280	-1,33371	0,000262	-1,66477	9,35E-06	-2,00751	1,02E-07	-1,95186	0,009298
	Rv0281	-0,97077	0,003294	-1,17755	0,000463	-1,21931	0,000207	-0,88847	0,121138
eccA3	Rv0282	-0,72486	0,034524	-0,89441	0,010375	-0,92614	0,01092	-0,12734	0,899313
eccB3	Rv0283	-0,52247	0,199974	-0,33037	0,460201	-0,38898	0,451076	-0,21082	0,824669
eccC3	Rv0284	-0,15485	0,722847	-0,15867	0,721554	-0,09009	0,855165	0,522135	0,376589
PE5	Rv0285	-0,0796	0,891412	-0,02181	0,983464	0,441633	0,295193	1,003541	0,04316
PPE4	Rv0286	-0,18613	0,7109	0,004637	1	0,370807	0,41816	1,394674	0,004384
esxG	Rv0287	0,285892	0,655054	0,536306	0,408406	1,097211	0,023402	2,06757	4,64E-05
esxH	Rv0288	0,432752	0,298284	0,760049	0,109318	1,048535	0,023079	1,962013	2,95E-05
espG3	Rv0289	-0,07787	0,890611	0,265046	0,619867	0,444352	0,401413	0,958026	0,068933
eccD3	Rv0290	0,098509	0,883546	0,252308	0,661216	0,268272	0,676086	0,043548	0,99377
mycP3	Rv0291	-0,02936	0,97846	0,028333	0,980862	-0,03015	0,966251	0,00642	1
eccE3	Rv0292	0,20678	0,710371	0,29688	0,561402	0,444783	0,417103	0,70844	0,234584
	Rv0293c	-0,20223	0,615274	-0,30147	0,44735	-0,25944	0,518236	-0,05376	1
tam	Rv0294	0,402034	0,40073	0,068332	0,94148	-0,3532	0,482547	-0,84997	0,274391
	Rv0295c	0,136621	0,815224	0,838395	0,079629	1,703441	0,000258	2,344154	1,93E-05
	Rv0296c	0,371059	0,396048	0,472017	0,283299	0,942918	0,018243	1,691829	0,002739
PE_PGRS5	Rv0297	-1,6163	8,12E-08	-1,46306	2,45E-05	-1,65148	1,72E-05	-2,02541	0,001307
	Rv0298	-0,54609	0,12243	-0,13281	0,755649	0,287515	0,496954	1,009444	0,055065
	Rv0299	-0,05096	0,914177	0,387346	0,320785	0,887171	0,011889	1,5822	0,002862
vapB2	Rv0300	0,283154	0,429771	0,62137	0,072837	0,971404	0,005469	1,309854	0,005463
vapC2	Rv0301	0,311447	0,420604	0,34138	0,38326	0,477399	0,205108	0,596493	0,271763
	Rv0302	0,29384	0,454768	0,217864	0,611551	0,086018	0,86998	-0,1246	0,868663

	Rv0303	1,127454	0,000357	1,234079	0,00018	0,768246	0,031599	-0,67174	0,339779
PPE5	Rv0304c	0,677248	0,043841	0,633828	0,069972	0,187377	0,725349	-0,64212	0,255433
PPE6	Rv0305c	-0,21076	0,619865	-0,2013	0,640896	-0,47321	0,230594	-0,86903	0,122066
	Rv0306	0,932436	0,006762	0,770564	0,040952	0,309364	0,517496	0,102161	0,93937
	Rv0307c	-0,8536	0,040698	-0,31465	0,554561	-0,42013	0,404693	-0,54931	0,48163
	Rv0308	0,70836	0,043101	0,74726	0,04068	0,793249	0,072716	1,711911	0,00182
	Rv0309	0,397319	0,305224	0,408142	0,330661	0,9132	0,021211	1,926689	4,64E-05
	Rv0310c	1,390382	0,012411	1,037748	0,106906	1,150865	0,097635	1,4544	0,107186
	Rv0311	0,435929	0,287737	0,441298	0,345577	0,144357	0,778342	0,170112	0,847667
	Rv0312	0,535749	0,142297	0,384796	0,34424	0,552787	0,174164	1,609617	0,003242
	Rv0313	-1,13472	0,000362	-1,23036	3,64E-05	-1,15128	0,00035	-1,047	0,058886
	Rv0314c	0,080771	0,824633	0,508187	0,239913	0,967508	0,025526	1,945215	0,001672
	Rv0315	-0,99183	0,003009	-0,97065	0,001606	-0,67957	0,046443	-0,06373	0,970389
	Rv0316	-0,43649	0,247804	-0,47744	0,170559	-0,41867	0,26303	-0,23011	0,772999
glpQ2	Rv0317c	-0,43764	0,338965	-0,10627	0,869088	0,426349	0,352957	1,085794	0,059511
	Rv0318c	0,596255	0,227699	0,636211	0,204015	0,338261	0,560284	-0,13242	0,96261
pcp	Rv0319	0,812707	0,051748	0,669625	0,134838	0,309989	0,590925	-0,52687	0,462439
	Rv0320	0,458413	0,335779	0,304284	0,564722	-0,23264	0,729407	-2,02101	0,015097
dcd	Rv0321	0,441499	0,366765	0,320906	0,558157	0,029528	1	0,162071	0,905369
udgA	Rv0322	0,668977	0,072157	0,491782	0,228119	0,187085	0,743819	0,048412	1
	Rv0323c	1,107711	0,070332	1,318161	0,057543	0,972291	0,173698	0,865875	0,560724
	Rv0324	0,157675	0,709716	-0,00108	0,996258	-0,35153	0,483938	-0,93855	0,163633
	Rv0325	-0,31439	0,634036	-0,21558	0,77225	-0,58086	0,316806	-0,10241	0,932404
	Rv0326	0,347577	0,351994	0,027401	0,94516	-0,11556	0,932942	-0,34146	0,760458
cyp135A1	Rv0327c	0,670094	0,223589	0,689148	0,193638	0,741635	0,218834	-0,0022	1
	Rv0328	0,336	0,519357	0,244111	0,702194	0,089736	0,939465	0,477453	0,586191
	Rv0329c	1,315162	0,063748	1,097943	0,128168	0,908076	0,198775	0,417908	0,990645
	Rv0330c	1,202429	0,047873	1,297466	0,025129	1,449286	0,016995	-0,00657	1
	Rv0331	0,939149	0,009057	1,230111	0,000962	1,027322	0,016508	-0,19159	0,881809
	Rv0332	0,025342	0,95974	0,262184	0,477811	0,032316	0,947407	0,048417	0,96261
	Rv0333	-0,00603	0,974645	0,248829	0,557878	0,284231	0,539632	0,50109	0,429928
rmlA	Rv0334	0,173665	0,710837	0,4372	0,304973	0,236952	0,620811	-0,39191	0,745229
PE6	Rv0335c	-0,28494	0,699429	-0,10319	0,983464	-0,7008	0,246356	-1,16755	0,192749
	Rv0336	-0,58188	0,105066	-0,69825	0,04735	-0,49286	0,20899	-0,6117	0,300442
aspC	Rv0337c	0,060027	0,927362	0,086379	0,878179	0,473324	0,242342	1,025375	0,053461
	Rv0338c	-0,07991	0,858331	0,162412	0,693499	0,734067	0,041459	1,593406	0,001624
	Rv0339c	0,316362	0,439334	0,675949	0,046657	0,397179	0,316087	0,544392	0,376027
	Rv0340	0,153163	0,76565	0,373168	0,332158	-0,18345	0,655794	-0,61157	0,300468
iniB	Rv0341	1,222325	0,007162	1,235486	0,006726	1,371054	0,003179	1,636709	0,001066
iniA	Rv0342	1,00792	0,006832	0,761645	0,027855	0,415299	0,283579	0,682973	0,242645
iniC	Rv0343	0,777839	0,048199	0,28272	0,490116	-0,20904	0,619225	-0,00582	1
lpqJ	Rv0344c	0,678672	0,313004	0,940596	0,141797	1,098169	0,106986	0,980478	0,368873
	Rv0345	1,15505	0,004517	0,537997	0,195866	-0,22628	0,617343	-0,03326	1
ansP2	Rv0346c	0,447631	0,26769	0,478354	0,198221	0,98516	0,006057	1,901206	0,000213
	Rv0347	1,279637	9,71E-05	0,895609	0,013451	0,426069	0,305381	0,203007	0,802806
	Rv0348	1,158405	0,000588	0,680101	0,100785	0,207475	0,694346	0,313148	0,681377
	Rv0349	1,241442	0,001954	0,850769	0,074554	0,595443	0,242768	0,703767	0,341773
dnaK	Rv0350	1,337321	3,28E-06	1,657019	1,83E-08	1,474824	7,56E-05	1,346579	0,007191
grpE	Rv0351	1,076957	0,000454	1,357876	2,10E-05	1,273305	0,001216	0,95943	0,074884
dnaJ1	Rv0352	1,196172	4,62E-05	1,752944	2,73E-09	1,70367	3,58E-07	1,187596	0,024342
hspR	Rv0353	1,434284	3,65E-06	1,680378	1,33E-06	1,640084	2,05E-05	1,416006	0,002664
PPE7	Rv0354c	1,21005	0,010451	1,186504	0,026484	0,961396	0,104141	-0,54869	0,983538
PPE8	Rv0355c	1,120001	0,001332	1,237495	0,000661	1,141247	0,013762	0,478854	0,434953
	Rv0356c	1,29943	0,000665	1,547764	0,000128	1,859795	1,51E-05	1,682626	0,01073
purA	Rv0357c	0,720913	0,051309	0,958414	0,013935	1,179781	0,009445	0,874456	0,133024
	Rv0358	1,090687	0,002792	1,065434	0,001973	0,619022	0,119835	-0,11651	0,921762
	Rv0359	1,215427	0,001012	1,413252	7,42E-05	1,073742	0,012195	0,480189	0,696003
	Rv0360c	0,738175	0,029932	0,714654	0,107155	0,854746	0,137819	0,05896	1
	Rv0361	1,136008	0,000416	1,031151	0,001823	0,943529	0,021997	1,148532	0,019683
mgtE	Rv0362	1,830444	1,05E-06	1,900584	2,60E-06	1,740455	0,000358	1,257838	0,046306
fba	Rv0363c	-0,16777	0,658324	0,063857	0,895214	0,178735	0,713871	0,688774	0,205578
	Rv0364	0,000344	0,98817	0,136989	0,750908	0,345016	0,394657	0,988988	0,055195
	Rv0365c	0,047149	0,91661	0,432329	0,228533	0,213456	0,636641	-0,74733	0,204156
	Rv0366c	0,597908	0,135968	0,895745	0,02613	0,613718	0,223568	-0,37193	0,648611
	Rv0367c	0,19832	0,703006	0,326168	0,526367	0,108393	0,843194	-0,76274	0,327955

	Rv0368c	1,447984	1,18E-05	2,11617	8,70E-08	1,947658	6,66E-05	0,342472	0,65322
	Rv0369c	1,732106	4,30E-06	2,246131	5,15E-06	2,039163	0,000357	0,955801	0,15269
	Rv0370c	2,1016	1,35E-07	2,668778	2,98E-07	2,570699	0,000104	1,031138	0,103983
	Rv0371c	2,15118	4,17E-08	2,566371	2,78E-08	2,315131	2,45E-05	1,355028	0,06177
	Rv0372c	0,932982	0,008686	1,561243	1,52E-05	1,326605	0,002755	0,004602	0,997473
	Rv0373c	1,462219	1,72E-06	1,874677	7,87E-08	1,844617	7,23E-05	0,675847	0,300998
	Rv0374c	1,830944	5,13E-09	2,282623	2,01E-08	2,247992	1,76E-05	0,616407	0,399347
	Rv0375c	1,65519	6,91E-07	2,141025	1,57E-08	1,939183	2,53E-05	0,541022	0,443768
	Rv0376c	1,540598	2,39E-07	2,166418	1,47E-10	1,985654	1,06E-06	0,437068	0,562197
	Rv0377	-0,22091	0,61775	0,040243	1	-0,00901	0,991	-0,38767	0,745432
	Rv0378	0,429516	0,549841	0,088213	0,971675	-0,2992	0,743404	-2,54126	0,144737
secE2	Rv0379	-0,01824	0,975429	0,4163	0,408944	1,537804	0,000911	3,298294	1,67E-08
	Rv0380c	2,418202	9,83E-15	3,047795	3,14E-19	2,770753	1,58E-12	1,738299	0,002262
	Rv0381c	2,054324	1,90E-11	2,697227	5,37E-18	2,507575	3,06E-11	1,364657	0,011496
pyrE	Rv0382c	1,905976	1,44E-09	2,394923	9,06E-15	2,403059	4,59E-11	1,323375	0,032231
	Rv0383c	2,060429	3,29E-12	2,354772	3,15E-16	2,302597	1,11E-11	1,56558	0,002532
clpB	Rv0384c	2,06949	1,62E-12	2,204648	1,04E-14	1,999275	1,73E-09	1,328853	0,045712
	Rv0385	-0,34989	0,452029	-0,34918	0,438333	-0,71239	0,090625	-1,41747	0,030589
	Rv0386	-0,48413	0,196013	-0,74621	0,022076	-0,94515	0,004143	-1,1635	0,039943
	Rv0387c	-0,96465	0,00416	-0,84703	0,016983	-1,1244	0,003821	-1,80523	0,007934
PPE9	Rv0388c	-1,07878	0,008217	-0,96797	0,028115	-1,13647	0,015428	-1,84512	0,019984
purT	Rv0389	-0,29179	0,624258	-0,05039	0,986002	-0,26056	0,67709	-0,40211	0,648957
	Rv0390	-0,19676	0,764912	-0,08071	0,949557	0,182413	0,700478	0,191535	0,818211
metZ	Rv0391	0,073157	0,887321	0,074802	0,875132	0,195914	0,688434	0,220169	0,751358
ndhA	Rv0392c	0,01146	1	-0,22581	0,577308	-0,27191	0,551657	-0,35953	0,598578
	Rv0393	1,019332	0,00747	0,932547	0,015878	0,50804	0,225887	-0,09017	0,988643
	Rv0394c	-0,25769	0,618896	-0,12804	0,86496	-0,12926	0,841078	0,590776	0,361826
	Rv0395	1,091027	0,123101	0,936664	0,21675	0,667359	0,417284	-0,98504	0,447778
	Rv0396	0,535518	0,405666	0,413364	0,561706	0,146303	0,882178	-1,23161	0,291741
	Rv0397	0,095947	1	-0,09501	0,824516	-0,51562	0,436711	-0,61207	0,543178
	Rv0397A	-0,71711	0,091709	-0,97866	0,018391	-1,29553	0,00085	-1,90605	0,00334
	Rv0398c	0,483373	0,371726	0,783433	0,136802	0,527669	0,382665	0,514687	0,571959
lpqK	Rv0399c	0,09499	0,834627	0,12025	0,815661	0,022361	0,9545	0,029249	1
fadE7	Rv0400c	-0,66288	0,042303	-0,60125	0,073211	-0,82081	0,016793	-1,25281	0,019593
	Rv0401	-0,23011	0,760644	-0,49871	0,434863	-0,5885	0,35022	-0,49124	0,665539
mmpL1	Rv0402c	0,683533	0,151087	0,468337	0,372074	0,481055	0,32683	0,729809	0,260896
mmpS1	Rv0403c	0,51362	0,351994	0,790398	0,150188	0,694366	0,250631	0,309306	0,781212
fadD30	Rv0404	0,932177	0,053472	0,678561	0,162361	0,983149	0,019041	2,361221	1,06E-05
pkS6	Rv0405	-0,16138	0,691235	-0,33635	0,376333	-0,13827	0,745176	0,107657	0,905671
	Rv0406c	0,797167	0,037086	1,179955	0,002032	0,702151	0,089015	0,425915	0,55677
fgd1	Rv0407	-0,01413	0,991217	-0,10296	0,816272	-0,22196	0,594289	0,257861	0,69319
pta	Rv0408	0,234286	0,560734	0,338046	0,392752	0,253716	0,54879	0,281973	0,657567
ackA	Rv0409	0,417548	0,413365	0,548208	0,269704	0,503489	0,368106	0,507427	0,498998
pknG	Rv0410c	0,349266	0,303575	0,638234	0,069167	0,34454	0,41351	-0,30183	0,678606
glnH	Rv0411c	-0,31046	0,384366	-0,01145	0,990323	-0,3167	0,42887	-1,07488	0,054709
	Rv0412c	0,111892	0,796892	0,421003	0,267055	0,132396	0,798293	-0,559	0,393982
mutT3	Rv0413	-0,23766	0,640173	-0,40128	0,425402	-0,6535	0,128922	-1,10615	0,049001
thiE	Rv0414c	-0,25841	0,802421	0,085688	0,872434	0,112637	0,884423	0,314718	0,710661
thiO	Rv0415	-0,79379	0,035482	-0,81755	0,050903	-1,09043	0,004188	-1,40875	0,026304
thiS	Rv0416	-0,49596	0,155864	-0,99217	0,001848	-1,26182	0,000252	-1,87585	0,002073
thiG	Rv0417	-0,8375	0,005874	-0,88562	0,00432	-1,24895	0,000195	-1,52932	0,002636
lpqL	Rv0418	-0,04308	0,914955	-0,21434	0,588835	0,047001	0,951939	0,996702	0,053419
lpqM	Rv0419	-0,74125	0,017147	-0,89397	0,003753	-0,88061	0,007478	-0,61113	0,305821
	Rv0420c	-0,64067	0,072891	-0,79321	0,022785	-0,80696	0,025633	-0,51239	0,463966
	Rv0421c	-0,48449	0,244457	-0,32653	0,499822	-0,17266	0,780692	-0,34533	0,663291
thiD	Rv0422c	-0,91287	0,00416	-0,76205	0,033439	-0,58214	0,142793	-0,68535	0,2154
thiC	Rv0423c	-0,92144	0,002221	-0,95215	0,003622	-0,92898	0,004953	-0,58135	0,334654
	Rv0424c	-0,84844	0,014228	-0,88409	0,011642	-0,57997	0,135463	0,203519	0,799389
ctpH	Rv0425c	-0,93507	0,004125	-1,06804	0,001312	-1,06469	0,003943	-1,25443	0,029269
	Rv0426c	-0,8754	0,007938	-1,29756	0,000135	-1,24743	0,000492	-0,78272	0,191717
xthA	Rv0427c	0,824156	0,070408	0,881126	0,080498	1,148576	0,014264	1,650278	0,012072
	Rv0428c	0,646581	0,136193	0,835632	0,05756	1,047693	0,018219	1,386361	0,019984
def	Rv0429c	0,938945	0,072098	1,007213	0,057543	1,48178	0,003493	2,113581	0,002366
	Rv0430	-0,06916	0,972041	0,571184	0,282625	2,419834	2,81E-05	4,028082	1,69E-11
	Rv0431	-0,37925	0,528825	0,07636	0,944512	1,853299	0,00117	2,859719	1,21E-06

sodC	Rv0432	-0,24135	0,651362	0,023568	0,992593	1,530511	0,000203	2,345061	6,93E-05
	Rv0433	-0,49948	0,165225	-0,2252	0,584915	0,959369	0,015458	2,122946	0,00021
	Rv0434	-0,53546	0,193965	-0,1539	0,814428	0,425949	0,455653	1,212259	0,061782
	Rv0435c	1,055051	0,003597	1,098389	0,000994	0,848615	0,021211	0,457317	0,456171
pssA	Rv0436c	0,690279	0,075134	0,823172	0,019586	0,685883	0,075554	0,753498	0,251929
psd	Rv0437c	0,136175	0,851178	0,368547	0,463261	0,399498	0,437309	0,387183	0,707169
moeA2	Rv0438c	-0,19071	0,693161	0,189298	0,663564	0,157612	0,736852	0,314445	0,674049
	Rv0439c	0,443131	0,306649	0,537179	0,214088	0,502099	0,263961	0,515676	0,460455
groEL2	Rv0440	0,472936	0,288957	0,883703	0,106497	1,064813	0,029103	1,503185	0,00587
	Rv0441c	-0,65728	0,0654	-0,53939	0,152463	-1,16165	0,00117	-1,46511	0,017488
PPE10	Rv0442c	-0,13144	0,770357	-0,07753	0,882047	-0,34084	0,393803	-0,71145	0,260006
	Rv0443	0,171142	0,679738	0,551853	0,15254	0,678161	0,082973	0,80616	0,198397
rskA	Rv0444c	0,978369	0,008367	1,022723	0,007275	1,521035	0,000414	2,142095	9,51E-05
sigK	Rv0445c	1,165937	0,000429	1,149872	0,000959	1,44477	0,000186	1,787826	0,00068
	Rv0446c	0,888374	0,009138	0,913814	0,014449	0,860227	0,033502	0,852975	0,14934
ufaA1	Rv0447c	0,9953	0,005151	0,846296	0,019376	0,700864	0,095654	0,244965	0,779772
	Rv0448c	1,051114	0,045177	0,991475	0,078995	0,184307	0,873557	-1,28412	0,21691
	Rv0449c	0,436825	0,212921	0,450724	0,208605	0,114166	0,788673	-0,19439	0,803614
mmpL4	Rv0450c	0,544279	0,111099	0,614184	0,068391	0,552155	0,129884	1,006088	0,049329
mmpS4	Rv0451c	0,667474	0,106959	0,552951	0,174535	0,500079	0,243282	1,275167	0,030663
	Rv0452	0,591979	0,149657	0,56441	0,185442	0,389763	0,404151	0,339967	0,719882
PPE11	Rv0453	0,050687	0,89936	-0,17412	0,701612	-0,67103	0,091525	-1,10035	0,057154
	Rv0454	0,440583	0,435342	0,169197	0,785717	-0,12576	0,947277	-0,57516	0,71281
	Rv0455c	-0,46981	0,188249	-0,70261	0,048146	-0,19214	0,679243	0,914543	0,056371
mazF1	Rv0456A	-0,77491	0,171557	-0,52021	0,398271	-0,48502	0,43215	-1,51547	0,085557
mazE1	Rv0456B	-0,52992	0,401412	-0,67222	0,324555	-0,35134	0,624473	-0,96813	0,445702
echA2	Rv0456c	0,033614	1	0,072298	0,918916	-0,4508	0,387638	-2,12959	0,003741
	Rv0457c	0,59349	0,138915	0,311432	0,533415	0,240456	0,653647	0,526292	0,447309
	Rv0458	-0,39881	0,244457	-0,76801	0,018883	-1,29291	0,000162	-1,422	0,007117
	Rv0459	-0,34904	0,370006	-0,42762	0,28303	-0,94213	0,01877	-1,17242	0,08042
	Rv0460	-0,43007	0,294754	-0,48683	0,2811	0,045142	1	0,477594	0,58712
	Rv0461	-0,6831	0,06978	-0,41354	0,317842	-0,0002	0,965727	-0,0343	1
lpdC	Rv0462	0,027806	1	0,150979	0,772254	1,120797	0,002589	2,747632	1,03E-05
	Rv0463	0,533152	0,388327	0,595602	0,377576	1,442674	0,029832	2,046448	0,004619
	Rv0464c	0,308728	0,435101	0,31354	0,431833	0,280295	0,496954	1,243192	0,016439
	Rv0465c	0,290342	0,480723	0,328527	0,425103	-0,04086	0,9545	0,041937	0,98203
	Rv0466	0,402719	0,277409	0,615881	0,095322	1,049941	0,007226	1,356961	0,006014
icl1	Rv0467	0,662913	0,060435	1,0503	0,007938	1,047614	0,006415	1,742838	0,004312
fadB2	Rv0468	1,219509	0,000873	2,000483	1,14E-06	2,548542	1,66E-09	2,727478	1,67E-08
umaA	Rv0469	1,057552	0,001815	1,09292	0,003391	1,486653	1,76E-05	2,600126	3,07E-08
	Rv0470A	-0,34491	0,519357	-0,02747	1	-0,27309	0,626754	-0,9436	0,217
pcaA	Rv0470c	0,108995	0,813989	0,324629	0,479916	0,41805	0,343428	1,286087	0,016439
	Rv0471c	0,06249	0,890611	0,269393	0,562361	0,029943	0,939793	-0,18525	0,878333
	Rv0472c	-0,26765	0,584967	0,130972	0,7352	0,251163	0,544618	0,528761	0,368017
	Rv0473	0,104245	0,80386	0,120359	0,789937	0,071891	0,867595	0,504714	0,387624
	Rv0474	0,898064	0,035742	0,593671	0,17288	0,606867	0,199795	1,095739	0,062239
hbhA	Rv0475	0,136467	0,796164	0,13397	0,819538	-0,22452	0,694144	0,170624	0,857276
	Rv0476	-0,49067	0,309384	-0,11038	0,878179	0,026355	0,959045	0,365593	0,618355
	Rv0477	-0,35136	0,430761	-0,34262	0,45745	-0,46739	0,287049	-0,5202	0,484141
deoC	Rv0478	0,270103	0,482574	0,001759	0,998648	-0,35777	0,363502	-0,62058	0,332663
	Rv0479c	-0,05884	0,955887	0,149792	0,7822	0,219124	0,661621	1,107562	0,055065
	Rv0480c	-0,02138	1	0,180983	0,681071	0,276823	0,527721	0,982771	0,053908
	Rv0481c	-0,09811	0,870206	-0,13784	0,787524	-0,28209	0,53864	-0,2039	0,801231
murB	Rv0482	1,141678	0,001602	0,825968	0,015878	0,68278	0,066202	0,65571	0,276889
lprQ	Rv0483	0,261964	0,58473	0,369138	0,430235	0,231218	0,666955	0,613941	0,318063
	Rv0484c	0,361293	0,456287	0,43653	0,377372	0,748278	0,106432	0,856859	0,248442
	Rv0485	-0,0837	0,866937	-0,07917	0,873148	-0,3376	0,381038	-0,31595	0,643849
mshA	Rv0486	-0,28101	0,533324	-0,32527	0,44735	-0,64511	0,116149	-1,18494	0,038602
	Rv0487	0,105481	0,825195	-0,09335	0,866876	-0,27883	0,561354	-0,84236	0,182825
	Rv0488	0,730052	0,036194	0,511721	0,14568	0,203795	0,660764	-0,42942	0,525471
gpm1	Rv0489	0,473939	0,187316	0,564361	0,100785	0,300002	0,447457	0,083334	0,904091
senX3	Rv0490	-0,60616	0,092143	-0,99858	0,003681	-1,17615	0,00044	-1,08418	0,060228
regX3	Rv0491	-0,74992	0,039966	-1,12302	0,002219	-1,31836	9,29E-05	-1,28781	0,021459
	Rv0492A	-0,88625	0,047873	-1,14319	0,003703	-1,44449	0,000636	-1,58208	0,034817
	Rv0492c	-0,79324	0,026198	-0,59918	0,085848	-0,83551	0,018447	-1,32669	0,028129

	Rv0493c	-0,62176	0,110715	-0,91896	0,009212	-1,30581	0,00012	-1,6365	0,004495
	Rv0494	-0,58487	0,290431	-0,40646	0,54146	-0,67871	0,238495	-1,377	0,257042
	Rv0495c	-0,31024	0,408534	-0,62416	0,084777	-0,47759	0,208771	0,443683	0,428722
	Rv0496	-0,64172	0,097648	-0,23339	0,636035	-0,21727	0,681387	0,589067	0,276889
	Rv0497	-0,55636	0,169271	-0,13048	0,841799	-0,18481	0,759699	0,400916	0,517668
	Rv0498	0,134945	0,773733	0,209345	0,655331	0,216847	0,666916	-0,28815	0,716101
	Rv0499	0,210703	0,69317	0,576488	0,165567	0,594758	0,230602	0,823141	0,157054
proC	Rv0500	0,590898	0,240336	0,761428	0,126036	1,407963	0,001298	2,018761	0,000445
	Rv0500A	0,455991	0,26667	0,555926	0,171481	1,031541	0,016075	2,187322	0,00018
	Rv0500B	0,039625	0,922147	0,278526	0,515901	0,894034	0,034103	2,093924	3,40E-06
galE2	Rv0501	0,003039	1	0,00708	1	0,562248	0,143662	1,572644	0,002821
	Rv0502	-0,47381	0,235154	-0,28898	0,518806	0,082597	0,855165	0,468149	0,446088
cmaA2	Rv0503c	-0,62255	0,055813	-0,40675	0,248854	0,261331	0,55536	1,471683	0,004104
	Rv0504c	-0,38849	0,418291	-0,48169	0,30662	-0,15557	0,779356	0,92008	0,179449
serB1	Rv0505c	-0,75386	0,021444	-0,81835	0,011686	-0,70678	0,045988	-0,45178	0,531419
mmpS2	Rv0506	-0,28644	0,635498	-0,04104	1	0,402218	0,400871	0,688816	0,333913
mmpL2	Rv0507	0,706542	0,029466	0,652823	0,061918	0,761865	0,035302	0,965235	0,047886
	Rv0508	0,411998	0,458316	0,236122	0,732109	0,228473	0,71805	0,420234	0,676342
hemA	Rv0509	-0,77685	0,028013	-0,4846	0,212509	-0,07814	0,887228	0,178965	0,812359
hemC	Rv0510	-0,51524	0,232383	0,107582	0,884192	0,498934	0,356669	0,989362	0,070339
hemD	Rv0511	-0,55462	0,161538	-0,23646	0,648667	0,10703	0,868096	0,135347	0,875322
hemB	Rv0512	-0,59692	0,1552	-0,37713	0,360845	-0,20511	0,673963	-0,05596	0,976214
	Rv0513	-0,08955	0,880041	-0,12397	0,821698	0,196119	0,699523	0,474271	0,384865
	Rv0514	-0,43863	0,468811	-0,45546	0,463261	0,033937	0,945923	-0,39623	0,730524
	Rv0515	-0,39383	0,31051	-0,48111	0,21212	-0,36528	0,39518	-0,58137	0,335897
	Rv0516c	-2,33973	3,44E-06	-2,48319	3,16E-06	-2,8413	4,88E-08	-2,25621	0,002664
	Rv0517	0,035277	0,941587	-0,04697	0,958847	0,127613	0,767661	0,501262	0,368275
	Rv0518	0,07115	0,866937	0,358215	0,428524	0,486997	0,25876	0,399362	0,60286
	Rv0519c	-0,11134	0,920153	0,26142	0,530715	0,411164	0,392754	1,21589	0,036428
	Rv0520	0,239816	0,587006	0,465178	0,324555	0,213261	0,681989	0,189524	0,802244
	Rv0521	0,421917	0,344988	0,513396	0,273371	0,139118	0,800844	-0,72466	0,549005
gabP	Rv0522	-0,38654	0,595462	-0,11457	0,92892	-0,14561	0,887466	-0,13058	0,958318
	Rv0523c	-0,09296	0,900988	0,158422	0,779569	0,051449	0,947277	0,120926	0,872488
hemL	Rv0524	-0,02249	1	0,359267	0,390564	1,172868	0,004899	1,456913	0,004179
	Rv0525	0,165462	0,809984	0,362114	0,530636	1,229136	0,006735	2,127884	9,83E-05
	Rv0526	0,561272	0,282812	0,770224	0,116755	1,66283	0,000528	2,09928	8,97E-05
ccdA	Rv0527	0,396943	0,458316	0,709488	0,177952	1,604641	0,002579	1,609383	0,00526
	Rv0528	0,678609	0,126185	1,069867	0,005337	1,615183	0,000475	1,496847	0,009298
ccsA	Rv0529	-0,07248	1	0,647385	0,168886	1,155912	0,024562	1,420579	0,011699
	Rv0530	0,018191	0,991217	0,307009	0,543426	0,254368	0,599373	0,801449	0,180937
	Rv0530A	-1,73265	5,61E-05	-1,63749	0,000146	-1,75618	8,64E-05	-2,73747	0,000442
	Rv0531	0,477922	0,319619	0,747199	0,078141	0,913947	0,033397	1,106051	0,050812
PE_PGRS6	Rv0532	-0,12133	0,835892	0,266847	0,649608	-0,01377	0,965404	-0,44317	0,497788
fabH	Rv0533c	0,197455	0,61382	0,329403	0,419237	0,063279	0,90651	0,241527	0,726326
menA	Rv0534c	0,328439	0,551385	0,397036	0,418107	0,070342	0,932126	-0,03068	0,99377
pnp	Rv0535	0,054608	0,893854	0,276603	0,515582	0,089123	0,847212	-0,08283	0,99377
galE3	Rv0536	0,067082	0,903458	0,200874	0,63385	0,034671	0,947277	-0,35288	0,668959
	Rv0537c	-0,65484	0,058256	-0,40924	0,281505	-0,64306	0,086873	-0,88468	0,176757
	Rv0538	0,123952	0,821422	-0,00151	1	-0,09774	0,843462	0,127037	0,897034
	Rv0539	-0,24542	0,691644	-0,03821	1	-0,12403	0,867595	-0,48506	0,524239
	Rv0540	-0,27163	0,55295	-0,14938	0,76683	-0,28953	0,516677	-0,66054	0,353681
	Rv0541c	0,629496	0,131889	0,712114	0,085297	0,511663	0,212156	-0,37991	0,567644
menE	Rv0542c	-0,06309	0,913004	0,112864	0,817383	0,023813	0,969148	-0,12018	0,895504
	Rv0543c	-0,54719	0,11209	-0,51963	0,145193	-0,35886	0,389791	0,098941	0,885757
	Rv0544c	-0,72342	0,051356	-0,65392	0,146645	-0,02395	0,952082	0,298115	0,689894
pitA	Rv0545c	-0,8814	0,013131	-0,73081	0,088956	0,005997	1	0,430995	0,480804
	Rv0546c	-0,22372	0,702699	-0,28574	0,609029	0,185664	0,717728	0,597667	0,424219
	Rv0547c	-0,59197	0,254448	-0,4677	0,384892	-0,14987	0,856257	-0,14486	0,95439
menB	Rv0548c	-0,94361	0,002959	-1,14377	0,000219	-0,91637	0,007533	-0,5103	0,447841
vapC3	Rv0549c	-0,88752	0,009511	-1,11446	0,000766	-1,1108	0,002477	-1,50539	0,011458
vapB3	Rv0550c	-0,96558	0,016346	-1,12414	0,00562	-1,06677	0,01617	-1,01799	0,214647
fadD8	Rv0551c	-0,39737	0,264261	-0,51287	0,14513	-0,66562	0,077536	-1,31971	0,060139
	Rv0552	-0,79946	0,013465	-0,78433	0,016868	-0,99303	0,004085	-1,10321	0,041533
menC	Rv0553	-1,20442	0,000886	-1,12227	0,001884	-1,33081	0,000363	-1,528	0,013334
bpoC	Rv0554	0,055666	1	-0,00761	0,972606	0,402748	0,457528	1,014361	0,097942

menD	Rv0555	-0,53561	0,141881	-0,22915	0,59383	0,193061	0,72322	0,506843	0,352755
	Rv0556	0,15069	0,815288	-0,22905	0,564722	0,039065	0,999485	1,015103	0,117411
mgta	Rv0557	-0,83863	0,007337	-1,0746	0,000527	-1,48254	3,58E-06	-1,63059	0,002147
menH	Rv0558	-0,90197	0,005036	-1,03425	0,001103	-0,73624	0,051645	-0,27262	0,760458
	Rv0559c	-0,55618	0,154237	-0,46226	0,227372	0,331327	0,410029	1,194267	0,014465
grcC1	Rv0560c	0,33009	0,570139	0,443154	0,423346	0,817494	0,121662	1,011058	0,157054
	Rv0561c	0,245408	0,549841	0,640232	0,149524	0,708572	0,151299	0,818649	0,236738
	Rv0562	-0,55745	0,091011	-0,41773	0,230579	0,166494	0,730691	0,551641	0,298679
htpX	Rv0563	0,228133	0,543996	0,650936	0,042329	0,599977	0,094459	0,231881	0,777998
gpdA1	Rv0564c	-0,76489	0,07746	-0,19368	0,720098	-0,10095	0,831174	-0,45703	0,564691
	Rv0565c	-0,31062	0,545657	-0,17905	0,713331	-0,1212	0,83414	0,422069	0,611788
	Rv0566c	-0,20627	0,805568	-0,24886	0,755649	0,301521	0,723687	1,462067	0,07278
cyp135B1	Rv0567	0,17769	0,702434	0,475475	0,217803	0,740008	0,05171	1,403052	0,008242
	Rv0568	-0,50266	0,120484	-0,3003	0,416083	-0,05799	0,907982	0,05318	0,965758
	Rv0569	-0,16408	0,683882	-0,41606	0,245853	-0,12739	0,781929	-0,38081	0,63268
nrdZ	Rv0570	0,180738	0,732478	0,374218	0,400592	0,351469	0,441233	-0,53	0,403627
	Rv0571c	-0,87768	0,027595	-1,21729	0,001477	-1,4686	0,000269	-1,6322	0,005436
pncB2	Rv0572c	-0,48378	0,336379	-0,91156	0,099735	-0,98458	0,062885	-0,08341	1
	Rv0573c	-0,56793	0,184363	-0,62943	0,228119	-0,65714	0,273008	-1,88353	0,030032
	Rv0574c	-0,68473	0,053619	-0,63097	0,076068	-0,96618	0,01035	-1,95658	0,001423
	Rv0575c	-0,41023	0,369559	-0,73222	0,06519	-1,1428	0,009163	-1,54636	0,022775
	Rv0576	0,029956	0,976568	0,284638	0,457978	0,520679	0,153589	0,604185	0,245839
PE_PGRS7	Rv0577	-0,1864	0,611914	0,050291	0,96029	0,311876	0,473072	0,62581	0,349852
	Rv0578c	-1,46496	3,93E-06	-1,41458	5,18E-05	-1,39917	0,000258	-1,62297	0,004602
	Rv0579	-0,81443	0,014476	-0,65148	0,063117	-0,60192	0,109178	-0,57792	0,349084
vapB26	Rv0580c	-0,64852	0,218177	-0,14173	0,857833	0,327135	0,542254	0,48467	0,478253
	Rv0581	-0,35644	0,414363	-0,32055	0,461676	-0,26706	0,603302	0,217874	0,727978
vapC26	Rv0582	-0,73957	0,054078	-0,60621	0,157305	-0,58594	0,202811	0,045701	0,951461
lpqN	Rv0583c	0,624567	0,451616	0,627462	0,455487	0,975989	0,160827	2,006178	0,020613
	Rv0584	0,16081	0,754836	-0,00873	0,986002	-0,16112	0,785666	-1,18239	0,03813
	Rv0585c	0,853502	0,024302	1,017126	0,028365	0,751581	0,114978	0,82993	0,20491
mce2R	Rv0586	-0,20797	0,626066	-0,35729	0,360068	-0,83325	0,018682	-1,09938	0,053601
yrbE2A	Rv0587	-0,09564	0,844882	-0,36201	0,328217	-0,94683	0,008013	-0,98752	0,092034
yrbE2B	Rv0588	0,09978	0,82482	-0,21147	0,600464	-0,73824	0,035303	-1,0278	0,054545
mce2A	Rv0589	0,048665	0,950048	-0,26736	0,512529	-0,83023	0,023863	-1,22835	0,026304
mce2B	Rv0590	0,305259	0,521928	-0,14829	0,765258	-0,72206	0,113484	-1,11655	0,062303
	Rv0590A	-0,04375	0,907976	-0,43177	0,382551	-0,81998	0,097121	-1,30107	0,096195
mce2C	Rv0591	0,105329	0,871611	-0,22639	0,650788	-1,01362	0,0311	-1,9492	0,0013
mce2D	Rv0592	0,572136	0,19069	0,200279	0,748729	-0,58418	0,286563	-1,94742	0,004134
lprL	Rv0593	0,916737	0,021464	0,570125	0,247238	-0,1532	0,813291	-1,00334	0,125701
mce2F	Rv0594	0,309923	0,413365	-0,00212	1	-0,59193	0,152614	-1,2502	0,019683
vapC4	Rv0595c	0,386379	0,300798	0,210498	0,611745	-0,33618	0,581805	-0,27718	0,860446
vapB4	Rv0596c	-0,04194	1	0,002122	0,960206	-0,5883	0,324742	-0,85137	0,446088
	Rv0597c	-0,26993	0,613513	-0,0126	0,994944	0,603897	0,183074	0,861612	0,132902
vapC27	Rv0598c	-0,77313	0,075375	-0,46073	0,346014	-0,13785	0,848968	-0,07906	1
vapB27	Rv0599c	-0,91012	0,086551	-0,42445	0,500848	-0,01189	0,978176	0,221551	0,754145
	Rv0600c	0,130964	1	0,153821	0,964415	-0,21147	0,916881	-1,01931	0,450491
	Rv0601c	1,210772	0,726858	1,365399	0,51924	0,765263	0,867948	1,530111	0,725803
tcrA	Rv0602c	0,854029	0,196826	0,693631	0,335927	0,353775	0,700478	-0,87522	0,441227
	Rv0603	-0,16507	0,691925	-0,7973	0,061833	-1,27512	0,007924	-1,33684	0,064864
lpqO	Rv0604	0,057015	0,907976	-0,24529	0,525317	-0,5034	0,183001	-0,07512	0,958318
	Rv0605	1,481715	4,60E-06	1,739269	1,77E-06	1,647749	4,07E-05	1,049948	0,052142
	Rv0606	1,403187	6,77E-06	1,616253	7,83E-06	1,421213	0,000494	0,823817	0,117513
	Rv0607	1,571922	1,35E-06	1,875411	2,37E-07	1,536084	0,0007	0,398484	0,580423
vapB28	Rv0608	0,88146	0,005588	1,064106	0,002153	1,129429	0,001921	1,369773	0,005394
vapC28	Rv0609	0,769762	0,01387	0,897535	0,007083	0,919983	0,010873	1,034476	0,045367
	Rv0609A	0,909777	0,009528	1,10207	0,00284	0,989419	0,016149	0,880256	0,123323
	Rv0610c	-1,20342	0,000121	-1,07356	0,002522	-1,12794	0,001378	-1,2441	0,030494
	Rv0611c	-0,969	0,018578	-0,71408	0,137191	-0,32373	0,564261	-0,72107	0,27829
	Rv0612	-1,21262	2,51E-05	-1,38413	3,33E-06	-1,89361	1,80E-09	-2,50862	0,000632
	Rv0613c	0,138817	0,754836	0,680552	0,068789	1,529799	0,001035	2,067451	3,17E-06
	Rv0614	-0,44215	0,24442	-0,09313	0,846691	-0,48978	0,31131	-1,58109	0,01246
	Rv0615	-1,65134	5,00E-05	-0,89325	0,068278	-1,00044	0,043749	-0,41793	0,612253
vapB29	Rv0616A	-0,66669	0,090858	-0,63007	0,108598	-0,3636	0,414517	0,476713	0,441402
	Rv0616c	0,03091	1	0,890524	0,124117	0,163394	0,833256	-0,9349	0,42914

vapC29	Rv0617	-0,71184	0,02466	-0,63958	0,050903	-0,5254	0,151754	-0,15375	0,879036
galTa	Rv0618	-0,60748	0,123669	-0,3419	0,466882	-0,43819	0,343921	-0,33824	0,716101
galTb	Rv0619	-0,19907	0,661923	-0,34064	0,457187	-0,86705	0,059474	-1,29689	0,14089
galK	Rv0620	0,026133	1	0,093719	0,923728	-0,47643	0,289876	-1,68623	0,013237
	Rv0621	0,020507	1	0,138518	0,786785	-0,19257	0,686757	-1,16825	0,080081
	Rv0622	0,001485	1	0,141238	0,816272	-0,19784	0,778816	-1,82137	0,01782
vapB30	Rv0623	-0,15011	0,885772	0,509083	0,260894	0,393136	0,385801	0,376696	0,608861
vapC30	Rv0624	0,495806	0,245499	0,450945	0,310952	0,414629	0,350535	0,292031	0,688872
	Rv0625c	-0,94679	0,018367	-0,66223	0,073992	-0,54518	0,215565	-0,3856	0,569538
vapB5	Rv0626	0,39683	0,30758	0,696287	0,087198	0,623475	0,114426	0,673861	0,218943
vapC5	Rv0627	0,387471	0,342982	0,731353	0,066246	0,496611	0,24159	0,13747	0,855934
	Rv0628c	-1,06495	0,001658	-1,17086	0,003551	-1,48407	0,000112	-2,14158	0,010309
recD	Rv0629c	0,02125	1	0,21959	0,721236	0,044309	0,987098	-0,42803	0,531488
recB	Rv0630c	0,11767	0,881397	0,328926	0,484911	0,053412	0,955973	-0,7596	0,219791
recC	Rv0631c	0,523977	0,241186	0,806025	0,033484	0,381401	0,382385	-0,30056	0,660552
echA3	Rv0632c	0,300197	0,508579	0,587121	0,136244	0,856901	0,025377	1,728288	0,001229
	Rv0633c	0,161758	0,775401	0,50086	0,219953	0,224691	0,654434	0,442064	0,489754
	Rv0634A	0,521028	0,561348	0,868187	0,180315	1,990649	0,000104	3,158216	8,24E-07
rpmG2	Rv0634B	0,003439	1	0,073244	0,908362	0,720749	0,071578	1,898804	0,000257
	Rv0634c	0,653107	0,062658	1,149046	0,000886	0,918341	0,011181	1,136167	0,024724
hadA	Rv0635	-0,20491	0,616855	-0,12889	0,755649	0,683295	0,09953	1,924088	0,000388
hadB	Rv0636	0,072773	0,898364	0,386427	0,330661	1,153974	0,002517	2,283797	3,24E-06
hadC	Rv0637	0,063801	0,959625	0,462337	0,303186	1,39993	0,000576	2,738012	5,37E-07
secE1	Rv0638	-0,69844	0,023009	-0,85442	0,009772	-0,64575	0,063141	-0,00426	1
nusG	Rv0639	-0,88045	0,003877	-1,05839	0,002094	-0,95521	0,005381	-0,43444	0,495226
rplK	Rv0640	-0,8479	0,038391	-1,17274	0,007855	-1,31466	0,001298	-0,45722	0,546236
rplA	Rv0641	-0,7879	0,020264	-0,69801	0,076402	-0,79016	0,041796	-0,38166	0,584586
mmaA4	Rv0642c	0,743657	0,020264	0,977928	0,002254	1,030753	0,003041	2,014994	3,37E-05
mmaA3	Rv0643c	1,019331	0,001737	1,027423	0,001556	1,126917	0,001198	2,015148	1,77E-05
mmaA2	Rv0644c	1,163712	0,000983	1,385452	5,49E-05	1,32296	0,000302	2,168423	1,71E-05
mmaA1	Rv0645c	1,559782	1,02E-05	1,627905	5,56E-06	1,80368	4,21E-06	2,32897	8,65E-06
lipG	Rv0646c	0,274872	0,508836	1,069223	0,027922	1,573114	0,001947	2,087786	6,77E-05
	Rv0647c	0,29434	0,45575	1,10934	0,00482	1,669648	4,59E-05	2,434547	6,20E-08
	Rv0648	0,337857	0,546237	0,010475	0,99734	-0,61898	0,093411	-1,2073	0,076561
fabD2	Rv0649	0,477772	0,497441	0,460734	0,323309	0,006602	0,989946	-0,25887	0,808831
	Rv0650	0,130281	0,932496	0,322806	0,620122	-0,21796	0,727649	-0,94116	0,230495
rplJ	Rv0651	0,369764	0,429771	0,530277	0,245068	1,259804	0,004266	2,257474	1,24E-05
rplL	Rv0652	0,076142	0,941607	0,890122	0,08967	2,071578	0,000198	3,07863	8,13E-07
	Rv0653c	0,410946	0,312773	0,408185	0,323186	-0,12835	0,829703	-0,46273	0,531128
	Rv0654	-0,83911	0,017818	-0,80579	0,062841	-1,20529	0,00116	-1,37026	0,033412
mkl	Rv0655	-0,78174	0,022623	-0,71957	0,072055	-0,32978	0,435574	0,450505	0,485812
vapC6	Rv0656c	0,224415	0,584359	-0,01791	0,998105	-0,36362	0,513726	-1,5994	0,03813
vapB6	Rv0657c	0,121801	0,716962	0,023872	0,905709	0,010208	0,938352	0,732787	0,24267
	Rv0658c	-0,70142	0,048774	-0,82708	0,021537	-0,7703	0,044097	-0,69527	0,268467
mazF2	Rv0659c	-0,89564	0,01469	-0,84992	0,019586	-0,63099	0,123661	-0,30705	0,704995
mazE2	Rv0660c	-0,8672	0,011959	-0,82917	0,01954	-0,53661	0,196122	-0,19118	0,83454
vapC7	Rv0661c	0,16264	1	-0,18045	0,857384	-0,43887	0,55712	-1,06224	0,372209
vapB7	Rv0662c	0,952485	0,416384	0,364773	0,934538	0,763482	0,572243	0,933233	0,869578
atsD	Rv0663	-0,21792	0,570486	-0,52667	0,132227	-0,18264	0,663225	0,006277	1
vapB8	Rv0664	-0,21296	0,653976	-0,4259	0,455096	0,040679	0,985794	-0,04304	1
vapC8	Rv0665	-0,6106	0,216258	-0,89749	0,140501	-0,20819	0,685349	-0,6404	0,572403
	Rv0666	-0,48523	0,355479	-1,04973	0,116206	-0,38504	0,469067	0,008069	1
rpoB	Rv0667	-0,6419	0,058124	-0,90003	0,004434	-1,18193	0,000636	-1,46145	0,008069
rpoC	Rv0668	-0,59167	0,060219	-0,67413	0,031269	-1,00755	0,002119	-1,45566	0,007934
	Rv0669c	0,385208	0,665979	0,590544	0,429516	1,430773	0,013811	2,588501	0,000455
end	Rv0670	-0,56131	0,140428	-0,77071	0,058029	-1,11862	0,011316	-1,29793	0,020614
lpqP	Rv0671	-0,60685	0,109639	-0,70997	0,086773	-1,07269	0,016898	-1,78231	0,0013
fadE8	Rv0672	-0,75868	0,013465	-1,00216	0,001284	-1,31253	0,000455	-1,99143	0,000613
echA4	Rv0673	-0,64048	0,047656	-0,97939	0,002917	-1,35746	0,000258	-2,04173	0,000728
	Rv0674	-0,76745	0,032959	-1,00626	0,005781	-1,35521	0,001425	-2,32507	0,000202
echA5	Rv0675	-0,7559	0,02677	-1,15277	0,001174	-1,52448	8,64E-05	-2,69055	3,11E-06
mmpL5	Rv0676c	-0,43908	0,179529	-0,39366	0,247729	-0,67692	0,041518	-0,92068	0,092781
mmpS5	Rv0677c	-0,65432	0,048181	-0,80418	0,011069	-1,1518	0,000636	-1,19275	0,026131
	Rv0678	-0,57293	0,106259	-0,76639	0,019214	-1,05537	0,011945	-1,62332	0,006357
	Rv0679c	-0,24164	0,927362	0,125868	0,748813	0,885053	0,076013	1,592397	0,033612

	Rv0680c	-0,82443	0,196013	-0,22805	0,81426	0,471605	0,377561	0,343581	0,745432
	Rv0681	-0,82146	0,016811	-0,66404	0,055904	-0,45709	0,250004	0,012098	1
rpsL	Rv0682	-0,46422	0,181602	-0,77647	0,020331	-0,11121	0,799577	0,912276	0,129153
fusG	Rv0683	-0,21727	0,571568	-0,41177	0,277494	-0,07839	0,864094	0,94004	0,089659
fusA1	Rv0684	-0,36869	0,264017	-0,21	0,591983	0,108618	0,816008	0,824406	0,123323
tuf	Rv0685	-0,29605	0,405311	0,080663	0,867456	0,521739	0,185028	1,049793	0,050086
	Rv0686	0,160781	0,692768	0,195719	0,664694	0,527088	0,186852	0,830364	0,119204
	Rv0687	1,290892	5,20E-05	1,202124	0,000207	0,919751	0,011934	-0,10397	0,923454
	Rv0688	0,848366	0,014645	0,783589	0,027315	0,431956	0,300442	-0,12838	0,893409
	Rv0689c	0,178455	0,863997	0,117052	0,934538	-0,29618	0,880984	-5,50577	0,028513
	Rv0690c	0,215697	0,648008	-0,13402	0,768481	-0,04534	0,922676	0,028974	0,988868
	Rv0691A	0,350452	0,431657	-0,00431	1	0,090289	0,876409	0,458803	0,460455
	Rv0691c	0,114725	0,854437	-0,21599	0,616037	0,019078	0,986864	0,536527	0,414663
	Rv0692	0,057969	0,903728	0,039806	0,941955	0,328439	0,413007	1,063779	0,097942
pqqE	Rv0693	0,034157	0,962809	-0,0414	0,937232	0,019416	0,979636	0,272436	0,680048
lldD1	Rv0694	-0,19693	0,647657	-0,34267	0,430012	-0,04776	0,923863	-0,2568	0,74513
	Rv0695	-0,1309	0,761267	-0,47199	0,259114	-0,66661	0,133002	-0,9607	0,115768
	Rv0696	0,232046	0,576394	0,210647	0,654764	-0,14906	0,755407	-0,82776	0,161108
	Rv0697	0,030175	1	-0,12812	0,820033	-0,55528	0,295123	-1,10576	0,088348
	Rv0698	0,517803	0,249176	0,147443	0,844384	0,143593	0,841748	0,183535	0,881809
	Rv0699	0,319091	0,709717	0,131952	0,92624	-0,19254	0,824867	-0,39329	0,69793
rpsJ	Rv0700	-0,08471	0,858331	0,091977	0,904323	1,277048	0,004089	2,865465	5,58E-06
rplC	Rv0701	-0,25035	0,546273	-0,15375	0,767942	1,026175	0,019726	2,168359	0,000515
rplD	Rv0702	-0,43901	0,211945	-0,25447	0,56035	0,907803	0,0587	1,774507	0,001305
rplW	Rv0703	-0,55792	0,227607	-0,70725	0,146668	0,58696	0,291203	2,297683	0,000417
rplB	Rv0704	-0,35206	0,413513	-0,37573	0,427497	0,679997	0,176067	2,144504	0,000755
rpsS	Rv0705	-0,61866	0,1552	-0,53488	0,248727	0,481787	0,377561	2,143515	0,000747
rplV	Rv0706	-0,67562	0,096098	-0,59472	0,176673	0,38269	0,488764	1,426822	0,014525
rpsC	Rv0707	-0,50961	0,290086	-0,38438	0,475938	0,498127	0,381846	1,572945	0,013625
rplP	Rv0708	-0,07568	0,876755	-0,13236	0,799658	0,786681	0,094965	2,138948	0,000413
rpmC	Rv0709	0,020594	1	-0,12732	0,817383	0,773761	0,108848	2,468307	9,88E-05
rpsQ	Rv0710	0,086597	0,932503	0,116319	0,887741	1,075633	0,029022	2,619305	5,54E-05
atsA	Rv0711	0,580991	0,115532	0,182766	0,682203	0,141132	0,77697	0,482377	0,39218
	Rv0712	0,207871	0,699591	0,033885	0,975169	0,03443	0,9545	-0,47883	0,594408
	Rv0713	0,889867	0,184482	0,801778	0,224399	1,554747	0,003186	2,533766	0,000683
rplN	Rv0714	-0,0628	0,881016	0,336386	0,539332	1,494404	0,000911	3,001028	6,10E-07
rplX	Rv0715	-0,31619	0,470941	-0,09726	0,817529	1,054345	0,019452	2,508568	9,88E-05
rplE	Rv0716	-0,68457	0,160428	-0,52022	0,288076	0,819933	0,111291	2,502243	0,000417
rpsN1	Rv0717	-0,77514	0,170135	-0,98604	0,078595	0,420857	0,542254	2,560423	0,001023
rpsH	Rv0718	-0,59341	0,232383	-0,5887	0,273219	0,87387	0,115563	2,434993	0,00037
rplF	Rv0719	-0,77267	0,065522	-0,85212	0,053848	0,041971	0,966779	1,245505	0,057143
rplR	Rv0720	-1,17776	0,009138	-1,5455	0,000843	-0,85253	0,097873	0,598484	0,441509
rpsE	Rv0721	-0,9187	0,029382	-1,1379	0,007033	-0,21159	0,727303	0,647277	0,353896
rpmD	Rv0722	-0,99579	0,011919	-1,12629	0,003622	-0,3111	0,542254	0,115134	0,911644
rplO	Rv0723	-0,46368	0,265882	-0,4703	0,242574	0,347521	0,519992	1,330396	0,033638
sppA	Rv0724	-1,21978	2,49E-05	-1,23888	5,80E-05	-1,18595	0,000544	-1,23249	0,02376
	Rv0724A	1,338814	0,002146	1,273541	0,01458	0,798128	0,155651	0,73609	0,391228
	Rv0725c	1,202838	0,001173	1,207324	0,002515	1,002627	0,014161	0,98297	0,149848
	Rv0726c	0,956211	0,008892	1,040313	0,002833	1,460941	8,47E-05	2,373451	4,23E-07
fucA	Rv0727c	0,438608	0,368048	0,539195	0,291073	0,344077	0,564261	-0,09744	1
serA2	Rv0728c	0,404831	0,413615	0,527614	0,249566	0,073159	0,939251	-1,12811	0,152338
xylB	Rv0729	-0,72425	0,026614	-1,0203	0,002982	-1,41821	4,59E-05	-1,78325	0,003907
	Rv0730	-0,59493	0,078372	-0,66263	0,066177	-0,52831	0,139255	-0,13038	0,894032
	Rv0731c	0,789365	0,020726	0,74334	0,047071	0,279377	0,549707	0,347427	0,672917
secY	Rv0732	0,628178	0,122432	0,792045	0,047956	1,230455	0,00222	2,644338	4,88E-06
adk	Rv0733	0,2848	0,551059	0,651235	0,083078	1,38619	0,001311	2,286268	7,92E-06
mapA	Rv0734	-0,00149	1	0,378382	0,419237	1,052892	0,048066	1,488949	0,00243
sigL	Rv0735	0,193374	0,697578	-0,18079	0,671053	-0,2279	0,591392	-0,86659	0,132902
rslA	Rv0736	0,314382	0,416682	0,106715	0,821169	-0,38761	0,295123	-1,00899	0,128364
	Rv0737	0,562132	0,12458	0,505765	0,190613	-0,1718	0,74576	-0,68366	0,328214
	Rv0738	-0,61423	0,180391	-0,36028	0,472819	-0,62486	0,214163	-1,04427	0,133545
	Rv0739	-0,23073	0,534247	-0,50897	0,14513	-0,90992	0,014883	-1,20438	0,03492
	Rv0740	-0,68573	0,045499	-0,89036	0,00579	-1,1252	0,022472	-1,19363	0,024947
	Rv0741	-0,67845	0,038899	-0,95857	0,002272	-1,1898	0,000455	-1,23687	0,033612
PE_PGRS8	Rv0742	-0,20941	0,675495	-0,32353	0,473682	-0,54664	0,227634	-1,45511	0,035979

	Rv0743c	0,012319	1	0,356501	0,430618	0,170031	0,771713	-0,59358	0,43652
	Rv0744c	0,834167	0,014938	0,81455	0,026962	0,715049	0,115072	0,29212	0,691077
	Rv0745	-0,19987	0,815288	0,268503	0,604105	-0,40881	0,580596	-0,49748	0,698166
PE_PGRS9	Rv0746	-0,81186	0,028004	-0,48422	0,250825	-0,67638	0,103823	-1,11166	0,070339
PE_PGRS10	Rv0747	-1,89565	6,31E-08	-1,7769	1,87E-06	-2,27342	1,63E-08	-3,35006	1,08E-05
vapB31	Rv0748	-1,43861	0,000179	-1,42648	0,000121	-1,79053	4,34E-06	-1,7918	0,011699
vapC31	Rv0749	-1,19342	0,000416	-1,16119	0,000595	-1,4367	0,000407	-1,81717	0,002262
	Rv0749A	0,727156	0,036309	0,74045	0,044046	0,388496	0,383438	-0,38751	0,579506
	Rv0750	-0,76212	0,056884	-0,64393	0,104699	-0,88604	0,03521	-1,00456	0,08388
mmsB	Rv0751c	-0,83738	0,011189	-0,82105	0,011088	-1,14831	0,000855	-0,98086	0,088882
fadE9	Rv0752c	-0,75411	0,021298	-0,81161	0,008422	-1,09922	0,001113	-1,06613	0,063655
mmsA	Rv0753c	-0,47581	0,187173	-0,69846	0,041331	-1,11559	0,001805	-0,99287	0,074798
PE_PGRS11	Rv0754	-0,20788	0,749768	-0,35526	0,526724	-0,46937	0,361014	-0,86591	0,299329
	Rv0755A	-0,53314	0,218522	-0,51171	0,243186	-0,75153	0,077766	-0,9617	0,160505
PPE12	Rv0755c	-0,17432	0,641996	-0,58	0,084033	-0,93837	0,014327	-1,03285	0,070032
	Rv0756c	0,016977	0,977119	0,048733	0,925218	-0,24686	0,673607	-0,28491	0,763195
phoP	Rv0757	-0,79896	0,023969	-0,67364	0,073244	-0,39556	0,340374	0,019084	0,993133
phoR	Rv0758	-0,73791	0,03827	-0,44986	0,242888	-0,60395	0,141605	-0,92272	0,106429
	Rv0759c	2,115546	3,87E-07	2,136284	3,70E-08	1,772779	7,19E-06	1,932458	0,000809
	Rv0760c	0,262072	0,626066	0,067616	0,930289	0,848037	0,045059	2,314077	9,13E-05
adhB	Rv0761c	0,040326	0,994904	0,01691	1	0,782521	0,07914	1,978434	0,000334
	Rv0762c	0,066365	0,950545	-0,22351	0,640896	-0,13655	0,812395	-0,05275	1
	Rv0763c	0,224286	0,705457	-0,17817	0,771053	-0,37006	0,555399	-0,02112	0,986346
cyp51	Rv0764c	0,01257	1	-0,03605	0,95205	-0,46517	0,255109	-0,56833	0,376027
	Rv0765c	-0,14227	0,717148	-0,36566	0,313231	-0,60303	0,105554	-0,75616	0,222582
cyp123	Rv0766c	-0,07854	0,918245	-0,21633	0,641083	-0,67796	0,093807	-1,24886	0,032403
	Rv0767c	-0,51603	0,306649	-0,35619	0,505046	-0,76595	0,117883	-1,65416	0,023148
aldA	Rv0768	-0,2707	0,486899	-0,43901	0,2372	-0,85683	0,013558	-1,2874	0,038897
	Rv0769	-0,57017	0,091011	-0,51173	0,158456	-0,98881	0,004089	-1,37383	0,016324
	Rv0770	-0,02227	0,977119	-0,37312	0,30139	-0,9354	0,010922	-1,07902	0,063474
	Rv0771	0,057348	0,964163	-0,43633	0,352989	-0,53618	0,342787	-0,09547	0,957568
purD	Rv0772	-0,09899	0,879417	-0,17286	0,754028	-0,21021	0,692169	-0,07704	1
ggtA	Rv0773c	0,092102	0,796515	0,444696	0,288256	1,076018	0,011945	1,512665	0,010502
	Rv0774c	0,270032	0,575931	0,523963	0,25986	1,16971	0,015006	0,820055	0,333214
	Rv0775	-0,07299	0,885772	-0,07443	0,878729	-0,22376	0,606624	0,208993	0,807997
	Rv0776c	-0,63211	0,121121	-0,20306	0,718143	-0,47301	0,339586	-0,43301	0,572619
purB	Rv0777	-0,09138	0,878247	-0,13532	0,776326	0,105722	0,813942	0,447834	0,406622
cyp126	Rv0778	0,389325	0,296461	0,20526	0,604105	0,625353	0,096732	0,600384	0,322382
	Rv0779c	-0,54708	0,282812	-0,42568	0,429399	-1,07473	0,047785	-4,23309	0,000182
purC	Rv0780	0,182874	0,764912	-0,13077	0,843681	0,373209	0,453424	0,642944	0,386482
ptrBa	Rv0781	0,622558	0,162872	0,433742	0,313198	0,665207	0,094836	1,785379	0,008688
ptrBb	Rv0782	0,44341	0,316151	0,0949	0,896763	-0,01791	0,963086	0,380725	0,609798
emrB	Rv0783c	0,042738	0,932503	0,17165	0,706839	0,588631	0,144912	0,718973	0,2821
	Rv0784	-0,48376	0,248895	-0,3312	0,469727	-0,52034	0,246761	-0,61921	0,616934
	Rv0785	-0,2673	0,565664	-0,58232	0,21212	-0,43145	0,36698	0,326193	0,754362
	Rv0786c	-0,53672	0,193809	-0,46625	0,25986	-0,68033	0,098799	-0,59472	0,441509
	Rv0787	-0,00886	0,918145	-0,5085	0,256941	-0,36996	0,465169	-0,6386	0,501131
	Rv0787A	-0,56132	0,158673	-0,41566	0,336341	0,309889	0,502939	0,533129	0,432269
purQ	Rv0788	-0,74882	0,017728	-0,47008	0,172673	0,132292	0,804851	0,310313	0,611788
	Rv0789c	-0,80911	0,008686	-0,53375	0,157629	-0,75807	0,025172	-1,49251	0,030734
	Rv0790c	0,985512	0,002603	1,020363	0,003765	0,70747	0,082748	0,238905	0,803208
	Rv0791c	1,351833	6,73E-05	1,336034	6,77E-05	0,988057	0,01157	0,247972	0,810931
	Rv0792c	0,834938	0,012476	1,232762	0,000269	1,073395	0,005753	0,487473	0,548167
	Rv0793	0,52626	0,159505	0,399165	0,352989	-0,27468	0,562399	-1,34662	0,044698
	Rv0794c	1,084505	0,000837	1,223244	0,000227	0,907153	0,012313	0,167991	0,891009
	Rv0795	0,263096	0,773809	0,010755	0,983727	-0,27937	0,654145	-0,16282	0,996458
	Rv0796	0,519855	0,29862	0,260816	0,714325	-0,11561	0,858178	-0,32916	0,83454
	Rv0797	-0,15275	0,746457	0,093363	0,97891	-0,35873	0,520116	-0,3698	0,701403
cfp29	Rv0798c	0,737159	0,078219	0,858396	0,049675	1,030718	0,01729	1,84256	0,009208
	Rv0799c	0,363243	0,422372	0,340324	0,489034	0,60415	0,184466	0,952368	0,116558
pepC	Rv0800	-0,2229	0,570064	-0,18199	0,692935	-0,20921	0,629256	-0,55325	0,427122
	Rv0801	-0,82764	0,164478	-0,68766	0,223552	-0,07601	0,837465	0,613037	0,531128
	Rv0802c	0,640366	0,052515	0,840786	0,011609	0,50508	0,238495	0,05209	1
purL	Rv0803	-0,10759	0,767812	0,182519	0,799456	0,816181	0,128101	1,122211	0,053922
	Rv0804	0,515905	0,585929	0,5955	0,576609	1,748787	0,018856	1,437655	0,128537

	Rv0805	0,68972	0,072662	0,723622	0,05843	0,450615	0,288236	0,24978	0,736535
cpsY	Rv0806c	0,450805	0,23118	0,320456	0,42253	-0,24549	0,649919	-0,45032	0,43528
	Rv0807	0,778358	0,020679	0,695474	0,042329	-0,05497	0,940923	-0,77703	0,299258
purF	Rv0808	-0,0264	0,97846	-0,08822	0,859015	-0,50889	0,186814	-0,99534	0,113731
purM	Rv0809	0,764197	0,03374	0,696826	0,06362	0,644382	0,104141	1,072126	0,040047
	Rv0810c	-0,81412	0,027585	-0,85575	0,021621	-0,91607	0,016386	-0,43519	0,540334
	Rv0811c	-0,22846	0,564229	-0,44633	0,199777	-0,92761	0,005572	-1,13156	0,081086
	Rv0812	0,891905	0,009899	1,005725	0,004434	0,837128	0,031599	-0,04568	1
	Rv0813c	-0,89191	0,007938	-0,96273	0,00432	-1,19791	0,00063	-1,39311	0,021997
sseC2	Rv0814c	-0,81782	0,010966	-0,85458	0,022128	-0,98801	0,008152	-0,54788	0,365938
cysA2	Rv0815c	-0,98595	0,000829	-1,1214	0,000246	-1,22524	0,000172	-0,56379	0,340815
thiX	Rv0816c	0,778192	0,041371	1,139585	0,002445	0,803538	0,050788	0,652418	0,535398
	Rv0817c	0,517222	0,150129	0,433935	0,236059	0,160734	0,714647	-0,16715	0,869486
	Rv0818	-0,37793	0,385855	-0,44641	0,285556	-0,27613	0,55536	-0,01916	1
mshD	Rv0819	-0,1736	0,697578	-0,13811	0,768481	-0,07533	0,885701	-0,33635	0,632412
phoT	Rv0820	0,497248	0,159078	0,392034	0,340657	0,514595	0,231753	0,345063	0,606181
phoY2	Rv0821c	-0,5905	0,284311	-0,55925	0,322668	-0,78028	0,138929	-0,40146	0,661351
	Rv0822c	0,044091	0,930407	0,116072	0,799658	-0,2497	0,587387	-0,333	0,656478
	Rv0823c	-0,47337	0,211337	-0,0879	0,867882	-0,10493	0,837465	-0,06812	0,970389
desA1	Rv0824c	0,158036	0,693208	0,625725	0,075099	1,309556	0,000119	2,054994	5,77E-05
	Rv0825c	-0,08491	0,915976	-0,21707	0,664972	-0,52262	0,296131	-0,61881	0,441626
	Rv0826	0,212079	0,574733	0,347057	0,364906	0,30395	0,451905	-0,68325	0,400525
kmtR	Rv0827c	-0,3869	0,480723	-0,30933	0,600769	-0,94563	0,051436	-0,85445	0,303863
	Rv0828c	0,098288	0,85118	-0,09358	0,908362	-0,50085	0,393442	-1,80688	0,039775
	Rv0829	1,211276	0,007299	1,121899	0,015278	0,741223	0,155556	-0,0149	1
	Rv0830	0,186557	0,640173	0,548808	0,165088	0,989064	0,018108	1,020251	0,079459
	Rv0831c	0,141009	0,714057	0,311559	0,410185	1,077018	0,002677	2,333075	2,54E-05
PE_PGRS12	Rv0832	-1,12786	0,000689	-0,85128	0,012068	-0,81512	0,027364	-1,24808	0,019896
PE_PGRS13	Rv0833	-1,02992	0,021614	-0,50529	0,34277	-0,58789	0,235307	-0,92355	0,120381
PE_PGRS14	Rv0834c	-1,54766	4,60E-06	-1,14918	0,005019	-1,22938	0,006668	-1,83106	0,015079
lpqQ	Rv0835	-0,22604	0,564229	-0,40492	0,245068	-0,81119	0,032089	-0,28326	0,689894
	Rv0836c	0,284874	0,635011	-0,03572	0,990323	-0,50243	0,486301	-1,37108	0,057856
	Rv0837c	-0,0013	1	-0,14796	0,783379	-0,54583	0,326186	-1,64458	0,031155
lpqR	Rv0838	0,028947	0,939701	-0,05505	0,948162	-0,40453	0,335115	-0,61983	0,357482
	Rv0839	-0,24009	0,617633	-0,50671	0,229539	-1,07596	0,006627	-1,61466	0,037977
pip	Rv0840c	-0,95705	0,038391	-1,45703	0,0009	-1,89985	0,000122	-3,02524	8,98E-07
	Rv0841	0,036761	0,931859	-0,39927	0,305322	-1,05357	0,006732	-1,30059	0,04705
	Rv0842	0,320204	0,448785	-0,06355	0,924791	-0,59174	0,134918	-1,14243	0,072417
	Rv0843	0,587209	0,126185	0,199999	0,59559	-0,4779	0,243282	-1,41874	0,090622
narL	Rv0844c	-0,97373	0,013453	-0,64919	0,120772	-0,13131	0,833368	0,52462	0,392905
	Rv0845	0,82025	0,01372	0,457539	0,212334	0,033109	0,938352	-0,27138	0,754224
	Rv0846c	0,228771	0,640142	0,072371	0,900315	-0,22733	0,727053	-0,37212	0,624606
lpqS	Rv0847	0,614545	0,109533	0,600369	0,16921	0,26259	0,6161	-0,11875	0,932283
cysK2	Rv0848	0,252469	0,581379	0,443449	0,303039	0,21897	0,615857	0,145089	0,836268
	Rv0849	-0,00499	0,985638	-0,12263	0,816272	-0,38278	0,490477	-1,08387	0,180937
	Rv0850	0,034205	0,950666	-0,22893	0,693798	-0,7154	0,299233	-0,79119	0,484141
	Rv0851c	-0,28912	0,587265	-0,89754	0,110309	-0,60246	0,298002	-0,93712	0,321548
fadD16	Rv0852	0,377177	0,389208	0,141667	0,833539	-0,14596	0,878352	-0,78542	0,455718
pdc	Rv0853c	-0,70134	0,118398	-0,66151	0,129959	-0,6349	0,140278	-0,36546	0,719363
	Rv0854	0,095662	0,930727	-0,57682	0,180005	-0,68575	0,228886	-0,57487	0,484141
far	Rv0855	-0,13061	0,752733	-0,47482	0,26521	-0,64517	0,151885	-0,77557	0,288005
	Rv0856	-0,62896	0,135563	-0,98351	0,018883	-0,65012	0,143957	0,67663	0,388572
	Rv0857	-0,55977	0,120268	-0,787	0,027084	-0,71328	0,074767	-0,41931	0,560864
dapC	Rv0858c	0,548049	0,240336	0,631	0,227163	1,385192	0,003562	1,967759	0,001556
fadA	Rv0859	-1,02457	0,000545	-1,31296	1,37E-05	-1,45987	4,72E-06	-1,10039	0,048624
fadB	Rv0860	-0,97059	0,002012	-1,13323	0,002562	-1,07231	0,004304	-0,59063	0,34275
ercc3	Rv0861c	-0,01556	0,975429	-0,03233	0,938008	-0,2461	0,55712	-0,28686	0,673485
	Rv0862c	-0,23345	0,548049	-0,32173	0,372933	-0,48151	0,190386	-0,01949	1
	Rv0863	-0,30457	0,435342	-0,17834	0,691904	0,034411	0,944326	0,758522	0,157855
moaC2	Rv0864	-0,29694	0,415431	-0,37494	0,291868	-0,22965	0,564908	0,326362	0,597372
mog	Rv0865	-0,30179	0,463569	-0,06828	0,903484	-0,25082	0,587178	-0,20409	0,780805
moaE2	Rv0866	-0,37737	0,347105	-0,34483	0,409902	-0,58151	0,11734	-0,84069	0,144043
rpfA	Rv0867c	-1,4654	8,15E-06	-1,15869	0,000465	-0,38194	0,444151	0,488392	0,428604
moaD2	Rv0868c	-0,67564	0,070332	-0,77466	0,032558	-0,63385	0,114426	0,256259	0,702676
moaA2	Rv0869c	-1,23452	0,003657	-1,29611	0,002321	-1,49338	0,000711	-1,85361	0,005297

	Rv0870c	-0,96484	0,022167	-1,1457	0,00854	-1,13863	0,008957	-1,25819	0,053365
cspB	Rv0871	-0,1857	0,673897	0,185007	0,648667	0,225631	0,619874	0,702734	0,157855
PE_PGRS15	Rv0872c	-1,55853	1,04E-07	-1,55652	1,52E-05	-1,75857	1,55E-06	-2,36608	0,000203
fadE10	Rv0873	-0,22386	0,545444	-0,40942	0,238522	-0,48645	0,178057	-0,18702	0,813558
	Rv0874c	-0,72325	0,079297	-0,65106	0,140501	-1,054	0,007924	-1,40428	0,015744
	Rv0875c	-0,05505	1	0,549527	0,407237	0,460754	0,502906	0,201092	0,915078
	Rv0876c	-0,36486	0,505683	0,04677	0,930289	-0,08512	0,917368	0,092214	0,921163
	Rv0877	0,024414	0,968381	0,326598	0,410439	0,169931	0,694346	-0,22611	0,79386
PPE13	Rv0878c	0,29616	0,613513	0,267837	0,680625	0,181242	0,800211	-0,80526	0,28589
	Rv0879c	-0,19262	0,683816	-0,01459	0,991925	0,150256	0,816008	0,884904	0,152117
	Rv0880	0,754407	0,091056	1,153771	0,005362	0,676793	0,183074	0,569916	0,469919
	Rv0881	1,163566	0,001658	1,415614	7,88E-05	1,000858	0,009069	0,387642	0,589821
	Rv0882	1,555318	7,60E-05	1,635149	0,000121	0,995676	0,036428	0,800792	0,333593
	Rv0883c	-0,69524	0,035653	-0,82945	0,012068	-0,6125	0,094459	0,073215	0,930303
serC	Rv0884c	-0,7039	0,054146	-0,57687	0,139894	-0,57856	0,14938	0,072399	0,945266
	Rv0885	-1,16437	0,00397	-1,46555	0,000175	-1,68616	6,25E-05	-1,09293	0,117
fprB	Rv0886	-0,92651	0,005117	-1,00909	0,002865	-1,42593	6,48E-05	-1,58472	0,005519
	Rv0887c	0,395249	0,55733	-0,40594	0,481153	-0,94469	0,110579	-1,21326	0,161802
	Rv0888	0,464099	0,302295	0,450439	0,392951	-0,11521	0,884156	-0,50557	0,690248
citA	Rv0889c	-0,18108	0,756775	0,009705	0,983464	0,469566	0,317762	0,744928	0,22655
	Rv0890c	0,768364	0,044024	0,655558	0,097663	1,220885	0,003821	1,553634	0,008621
	Rv0891c	1,680043	0,048235	1,555403	0,09858	2,24472	0,000841	3,1409	0,002581
	Rv0892	1,493028	0,000322	1,557454	0,000544	1,601453	2,06E-05	2,186911	6,98E-05
	Rv0893c	0,889469	0,247804	1,172753	0,160055	0,949618	0,172252	1,123888	0,221543
	Rv0894	1,216071	0,006848	0,957846	0,085143	0,665962	0,363451	-0,62751	0,642943
	Rv0895	0,641634	0,101051	0,805188	0,070857	0,389507	0,467825	-0,3833	0,691061
gltA2	Rv0896	-0,34415	0,442716	0,202204	0,617297	1,407801	5,56E-05	2,864613	5,62E-07
	Rv0897c	-0,3427	0,327197	-0,3486	0,324991	-0,53658	0,143827	-1,01401	0,065691
	Rv0898c	-0,64443	0,055813	-0,88317	0,005027	-0,68304	0,062672	-0,59627	0,305057
ompA	Rv0899	-0,34613	0,43875	-0,50086	0,2013	-0,51894	0,230117	-0,33824	0,730088
	Rv0900	-0,36226	0,451616	-0,7426	0,149306	-0,56078	0,298863	-0,64471	0,487489
	Rv0901	-0,3985	0,331457	-0,7839	0,073244	-0,51509	0,241838	-0,6264	0,469864
prrB	Rv0902c	-0,37207	0,29862	-0,32959	0,383998	-0,503	0,173025	-0,44253	0,472545
prrA	Rv0903c	-0,79493	0,03026	-0,55916	0,149815	-0,33107	0,462518	0,04818	0,954359
accD3	Rv0904c	0,383539	0,287123	0,587668	0,11687	0,340505	0,422615	0,222899	0,905369
echA6	Rv0905	-0,6879	0,032042	-0,41872	0,228119	0,488044	0,199674	1,157057	0,015226
	Rv0906	-0,34363	0,395193	0,012326	0,978483	0,665918	0,095054	0,925435	0,065691
	Rv0907	0,150621	0,784638	0,013981	1	0,795597	0,038769	1,462894	0,008228
ctpE	Rv0908	0,262143	0,48073	0,321531	0,445959	0,919878	0,009126	1,150821	0,020989
	Rv0909	-0,50567	0,25515	-0,47379	0,290302	0,550131	0,172782	1,500015	0,006674
	Rv0910	-0,4988	0,314593	-0,28568	0,627468	0,297237	0,50541	1,292639	0,013942
	Rv0911	-0,28325	0,640932	-0,18371	0,796047	0,121096	0,776244	0,843907	0,176757
	Rv0912	-0,51987	0,507634	-0,409	0,682707	0,014044	0,950541	0,308317	0,759543
	Rv0913c	0,072309	0,931859	-0,26421	0,600181	-0,06225	0,926558	-0,19432	0,919059
	Rv0914c	-0,27956	0,573567	-0,23173	0,62788	-0,16443	0,77697	-0,10755	0,98543
PPE14	Rv0915c	-0,03702	0,933406	-0,38924	0,35941	-0,79137	0,11222	-2,47016	0,00021
PE7	Rv0916c	0,672486	0,220022	0,304252	0,732394	-0,29197	0,685414	-1,06638	0,201665
betP	Rv0917	0,240614	0,682314	0,20532	0,736309	0,153857	0,788673	-0,21779	0,894032
	Rv0918	-0,56915	0,228911	-0,25989	0,664844	-0,59379	0,231753	-1,10452	0,144728
	Rv0919	-0,16176	0,84431	-0,23323	0,724369	-0,57933	0,266726	-0,97772	0,239011
	Rv0920c	0,21913	0,623418	0,211995	0,652694	0,371819	0,38757	0,535205	0,363702
	Rv0921	-0,50511	0,234256	-0,32044	0,500848	0,092644	0,951939	0,5894	0,460455
	Rv0922	-0,79526	0,028531	-0,54774	0,152302	-0,30009	0,520116	0,23264	0,752697
	Rv0923c	0,955832	0,040912	1,078575	0,034234	1,026896	0,026428	0,601387	0,499059
mntH	Rv0924c	1,260369	0,042365	1,545993	0,021748	1,911305	0,000352	2,632891	0,004907
	Rv0925c	0,434606	0,552196	0,436628	0,575815	0,861382	0,10506	2,167037	0,00265
	Rv0926c	0,657952	0,230881	0,543028	0,401869	0,539768	0,339115	1,248059	0,054006
	Rv0927c	0,553693	0,33999	0,438449	0,56089	0,250373	0,76975	-0,14517	0,970389
pstS3	Rv0928	0,201704	0,760006	0,112373	0,895458	0,488875	0,267271	1,872109	0,000833
pstC2	Rv0929	0,829539	0,152589	0,413656	0,63385	0,971306	0,084418	1,505137	0,093119
pstA1	Rv0930	1,767891	6,37E-05	1,587116	0,002967	1,914497	4,59E-05	2,380827	6,98E-05
pknD	Rv0931c	-0,13579	0,762083	-0,01813	0,972606	0,442054	0,300888	0,828417	0,178519
pstS2	Rv0932c	-0,31159	0,477246	-0,5113	0,184815	0,110856	0,828707	1,128447	0,060189
pstB	Rv0933	-0,26826	0,566794	0,096537	0,966955	0,721834	0,155466	1,845652	0,004988
pstS1	Rv0934	-0,41361	0,408179	-0,17464	0,708785	0,59213	0,337601	1,45053	0,02877

pstC1	Rv0935	-0,13672	0,746429	-0,03766	0,888364	0,811518	0,136941	0,761686	0,271739
pstA2	Rv0936	0,496356	0,395578	0,500749	0,416704	1,211887	0,038362	0,764799	0,374118
mku	Rv0937c	0,417975	0,628848	0,263996	0,782733	0,662863	0,340374	2,321461	0,005989
ligD	Rv0938	-0,00268	0,965204	-0,3423	0,496218	0,185791	0,800048	0,739063	0,308959
	Rv0939	-0,64104	0,091709	-0,61659	0,088496	-0,47381	0,209546	-0,64882	0,350026
	Rv0940c	-0,53411	0,258292	-1,16389	0,002828	-1,05973	0,010165	-0,11548	0,969925
	Rv0941c	-0,58092	0,162872	-0,96471	0,010221	-1,17088	0,001089	-0,77709	0,241518
	Rv0942	-0,30774	0,656718	-0,50196	0,518806	-0,1849	0,872414	-0,99204	0,645577
	Rv0943c	1,45079	0,053539	1,474868	0,095362	1,249431	0,205528	1,482606	0,262586
	Rv0944	0,126704	1	-0,3071	0,652851	0,202412	0,902728	2,011222	0,039781
	Rv0945	-0,11658	0,816045	-0,34211	0,529235	0,074425	0,989895	1,384485	0,106134
pgi	Rv0946c	0,131513	0,850809	0,155327	0,812691	0,272493	0,59749	0,601347	0,381515
	Rv0947c	-0,21537	0,784644	-0,10223	0,899259	0,234383	0,692661	0,656886	0,380494
	Rv0948c	-0,07023	0,89691	0,327507	0,505016	0,95841	0,016046	2,159146	0,000137
uvrD1	Rv0949	0,192976	0,696309	0,481218	0,223653	0,693913	0,073971	0,957582	0,084466
	Rv0950c	-0,90656	0,007784	-0,84938	0,009977	-0,62891	0,134337	-0,08261	0,990645
sucC	Rv0951	0,351651	0,462764	0,560841	0,21612	1,178753	0,009598	2,410587	9,53E-06
sucD	Rv0952	0,248151	0,601338	0,788867	0,066316	1,466312	0,000747	2,603884	2,35E-07
	Rv0953c	1,462556	0,00043	1,556127	0,000128	1,167156	0,009507	0,38213	0,696003
	Rv0954	-0,9258	0,019407	-0,3943	0,455708	0,432677	0,432042	1,023849	0,056541
	Rv0955	-0,76229	0,035413	-0,31809	0,51539	0,313134	0,540913	0,633647	0,231122
purN	Rv0956	-0,24707	0,582205	-0,36229	0,414025	-0,23133	0,652876	0,432574	0,551603
purH	Rv0957	-0,35863	0,32351	-0,32508	0,379741	-0,18364	0,666434	0,608622	0,265587
	Rv0958	-0,82167	0,008045	-1,01812	0,004066	-1,16529	0,000545	-1,388	0,014964
	Rv0959	-0,56592	0,100941	-0,65829	0,049736	-0,81858	0,020242	-1,34198	0,022019
vapB9	Rv0959A	0,625057	0,19673	0,399825	0,422718	1,018851	0,031498	1,415137	0,062106
vapC9	Rv0960	0,557522	0,16127	0,280523	0,512441	0,828402	0,043906	1,160691	0,071977
	Rv0961	0,231243	0,585929	0,25959	0,577681	0,719785	0,104109	0,758154	0,257713
lprP	Rv0962c	0,737486	0,437978	0,72169	0,451135	0,276239	0,86603	-1,50977	0,291504
	Rv0963c	0,537906	0,181739	0,579312	0,214642	0,459014	0,428397	0,244821	0,740485
	Rv0964c	-0,25281	0,648008	-0,46642	0,376629	-0,10236	0,910443	-0,19934	0,996458
	Rv0965c	-0,24245	0,736263	-0,00255	0,96687	0,478197	0,259793	0,664145	0,285288
	Rv0966c	-0,5209	0,196208	-0,13492	0,823508	0,322828	0,529788	0,797224	0,148309
csor	Rv0967	0,924369	0,002511	0,856725	0,006855	0,487961	0,221299	-0,07813	0,957389
	Rv0968	0,395251	0,286094	0,606457	0,086319	0,327103	0,427542	-0,21202	0,83589
ctpV	Rv0969	0,154679	0,734427	0,273167	0,500848	0,01799	0,969017	-0,68987	0,388131
	Rv0970	0,915186	0,011663	0,885695	0,00822	0,506451	0,182315	0,537245	0,392437
echA7	Rv0971c	0,671015	0,080342	0,634379	0,103075	0,251487	0,611914	-0,11948	0,96261
fadE12	Rv0972c	1,175886	0,00033	0,971768	0,005459	0,564637	0,236675	0,566367	0,404891
accA2	Rv0973c	1,023464	0,001682	1,123144	0,001233	0,710891	0,114262	0,230373	0,771683
accD2	Rv0974c	1,216375	0,000118	1,516438	4,05E-05	1,111775	0,019562	0,031292	1
fadE13	Rv0975c	1,173592	0,000406	1,458771	4,85E-05	1,103379	0,022263	-0,19054	0,829478
	Rv0976c	1,051844	0,000771	1,450982	5,84E-06	1,063171	0,006465	-0,07357	0,945368
PE_PGRS16	Rv0977	0,110253	0,796164	0,437652	0,253276	0,14284	0,742766	-0,16577	0,854779
PE_PGRS17	Rv0978c	0,48075	0,216424	0,543889	0,126578	0,059242	0,916881	-0,52613	0,454044
rpmF	Rv0979A	-0,68538	0,063221	-0,55426	0,141797	-0,2529	0,596734	0,696589	0,19064
	Rv0979c	0,244085	0,61382	0,314152	0,535146	-0,02051	0,966634	-0,65888	0,572403
PE_PGRS18	Rv0980c	0,320197	0,427846	0,475037	0,172688	-0,00476	1	-0,93006	0,129579
mprA	Rv0981	-0,81925	0,03787	-0,62673	0,138501	-0,78694	0,060584	-1,07882	0,110047
mprB	Rv0982	-0,89779	0,011919	-0,74514	0,051903	-0,89762	0,016608	-1,41571	0,043209
pepD	Rv0983	-0,66738	0,060155	-0,24269	0,571103	-0,36384	0,353513	-0,93768	0,188385
moaB2	Rv0984	-0,77304	0,030616	-0,3903	0,359049	-0,40954	0,314263	-0,75976	0,286012
mscl	Rv0985c	0,843134	0,021444	0,609651	0,136429	0,230451	0,71925	-0,03041	1
	Rv0986	0,576608	0,069661	0,320665	0,375592	-0,12879	0,810501	-0,23335	0,766142
	Rv0987	0,909219	0,007132	0,765094	0,029121	0,135303	0,788673	0,201558	0,79386
	Rv0988	0,47426	0,204117	0,076242	0,892887	-0,4175	0,350108	-0,29602	0,667416
grcC2	Rv0989c	1,767235	8,35E-07	1,681696	5,56E-06	1,307068	0,003949	0,282318	0,691357
	Rv0990c	1,479374	1,42E-05	1,742021	2,54E-07	1,36685	0,000234	0,314022	0,688872
	Rv0991c	1,730409	7,57E-10	1,67853	6,49E-09	1,400155	7,05E-05	0,679096	0,304315
	Rv0992c	0,480174	0,283466	1,054899	0,009769	0,883693	0,022962	0,542605	0,612587
galU	Rv0993	-0,28851	0,495371	-0,66227	0,06347	-0,74439	0,034893	-0,41583	0,523146
moeA1	Rv0994	-0,60225	0,136382	-0,57189	0,115285	-0,70696	0,061768	-0,76073	0,180296
rimJ	Rv0995	-0,29108	0,462498	-0,54865	0,11174	-0,59418	0,097121	-1,20285	0,042285
	Rv0996	-0,53586	0,091849	-0,70805	0,021273	-0,6873	0,03992	-0,4972	0,405396
	Rv0997	-0,04251	0,936429	-0,41743	0,250338	-0,37275	0,326186	-0,1787	0,828166

	Rv0998	-0,03816	0,955768	-0,27137	0,473682	-0,52146	0,147177	-0,92017	0,092034
	Rv0999	-0,18081	0,68643	-0,28649	0,492197	-0,66691	0,081428	-1,07148	0,058784
	Rv1000c	0,497447	0,168206	0,235512	0,571103	0,362539	0,378388	1,244029	0,022339
arcA	Rv1001	-0,60408	0,062658	-0,63467	0,050162	-0,72342	0,040735	-0,85982	0,115768
	Rv1002c	0,075079	0,880389	0,162891	0,700288	0,042395	0,925182	0,029119	0,972195
	Rv1003	-0,55016	0,210955	-0,95224	0,011259	-1,23221	0,000574	-1,3172	0,046168
	Rv1004c	-0,72845	0,159045	-0,53662	0,314192	-0,95865	0,061184	-1,39179	0,090802
pabB	Rv1005c	-0,2959	0,5834	-0,37908	0,430618	-0,9218	0,01972	-1,38098	0,072031
	Rv1006	0,246574	0,524867	0,526716	0,152905	1,022681	0,005244	1,735681	0,001013
metS	Rv1007c	0,419246	0,331457	0,467442	0,266691	0,534329	0,212156	0,918075	0,09188
tatD	Rv1008	0,369759	0,386788	0,352874	0,40704	0,213636	0,670806	-0,37052	0,667023
rpfB	Rv1009	0,061149	0,921085	-0,10237	0,86496	-0,32623	0,516677	-0,38224	0,618256
ksgA	Rv1010	0,187216	0,691728	0,140038	0,775271	-0,10095	0,877363	-0,4393	0,54199
ispE	Rv1011	0,526806	0,186376	0,481599	0,202376	0,212187	0,644434	0,031928	1
	Rv1012	0,708668	0,13684	0,450761	0,355037	-0,15515	0,785666	-0,82798	0,305282
pks16	Rv1013	0,896809	0,008651	1,01798	0,00412	0,718679	0,065138	0,080011	0,958318
pth	Rv1014c	0,611298	0,148983	0,533966	0,289685	0,848505	0,098811	1,965776	0,000963
rplY	Rv1015c	0,098503	0,885622	0,405583	0,337469	0,641884	0,116265	1,340976	0,008073
lpqT	Rv1016c	-0,06232	1	0,233717	0,6057	0,997944	0,028546	1,860716	0,002942
prsA	Rv1017c	-0,59552	0,206747	-0,1278	0,857384	0,54752	0,22751	1,565284	0,005264
glmU	Rv1018c	-0,19531	0,704077	0,166177	0,670965	0,429422	0,288236	0,933161	0,063507
	Rv1019	-0,56497	0,092054	-0,62003	0,064086	-0,83291	0,014773	-0,80197	0,180234
mfd	Rv1020	-0,27861	0,508059	-0,44753	0,208605	-0,76049	0,022191	-1,129	0,101576
	Rv1021	0,539992	0,173241	0,496824	0,173826	0,299439	0,457528	0,583246	0,306902
lpqU	Rv1022	0,125961	0,764338	-0,15215	0,748568	-0,36848	0,363872	0,016018	0,991608
eno	Rv1023	0,044281	0,959953	-0,26397	0,489123	-0,19011	0,653968	0,628662	0,257713
	Rv1024	0,421038	0,327221	0,183071	0,727902	0,085403	0,90651	0,341471	0,612739
	Rv1025	0,252431	0,630496	0,149919	0,846691	-0,05177	0,898407	-0,3768	0,667416
	Rv1026	0,329043	0,452415	0,351677	0,420106	0,297971	0,542964	0,400743	0,575571
kdpE	Rv1027c	-0,44182	0,419904	-0,31165	0,555876	-0,45849	0,402975	-0,83417	0,381515
kdpF	Rv1028A	-1,00879	0,118366	-0,93604	0,146364	-1,05023	0,132437	-1,16337	0,414505
kdpD	Rv1028c	-0,37352	0,290431	-0,60259	0,075752	-1,02444	0,005505	-1,93733	0,000417
kdpA	Rv1029	-0,71485	0,042072	-0,88645	0,010116	-1,07755	0,009994	-1,7289	0,001877
kdpB	Rv1030	-0,59018	0,078279	-0,71419	0,025129	-1,00361	0,00476	-1,45617	0,004629
kdpC	Rv1031	-0,7666	0,050694	-0,98208	0,00854	-1,23211	0,002771	-1,80387	0,008201
trcS	Rv1032c	0,684835	0,046391	0,936602	0,006973	0,786007	0,044684	-0,12275	0,920429
trcR	Rv1033c	0,539543	0,19125	0,934964	0,022519	1,078606	0,027364	0,393088	0,616934
	Rv1034c	1,083882	0,045826	0,869612	0,157348	0,258637	0,780895	-0,11295	0,923443
	Rv1035c	1,076306	0,004395	1,004609	0,020856	0,682018	0,16868	1,17797	0,975793
	Rv1036c	1,059449	0,033845	1,009825	0,094395	0,739984	0,233523	0,369042	0,918329
esxI	Rv1037c	1,065952	0,013131	0,593689	0,221262	-0,35494	0,465685	-0,54059	0,461149
esxJ	Rv1038c	1,20152	0,007784	0,526861	0,320785	-0,46217	0,377561	-0,6544	0,386598
PPE15	Rv1039c	0,46908	0,211426	0,255902	0,568022	-0,46701	0,228919	-1,13783	0,133006
PE8	Rv1040c	-0,43824	0,242411	-0,93908	0,004356	-1,5544	2,53E-05	-2,03383	0,00681
	Rv1041c	-0,43337	0,216533	-0,46329	0,195974	-0,74321	0,034218	-1,2586	0,028769
	Rv1042c	-0,5377	0,131885	-0,55957	0,122786	-0,61305	0,101782	-0,89209	0,116126
	Rv1043c	0,304705	0,409391	0,27585	0,500993	0,381651	0,325939	0,000907	1
	Rv1044	1,237022	0,005232	1,244422	0,00731	1,274691	0,008707	0,326016	0,726326
	Rv1045	1,268582	0,001318	1,240034	0,005196	0,876842	0,071618	1,04167	0,094344
	Rv1046c	-0,33131	0,405666	-0,56534	0,117842	-0,68094	0,08371	-0,68387	0,281648
	Rv1047	0,074911	0,9389	0,221969	0,67311	-0,23816	0,626042	-1,21041	0,079575
	Rv1048c	0,311766	0,478519	0,095271	0,846691	-0,30422	0,547818	-0,46708	0,517973
	Rv1049	-0,4807	0,368048	-0,43787	0,460483	-0,12511	0,813291	-0,01196	1
	Rv1050	0,040317	0,915303	0,090682	0,843681	1,104795	0,14938	1,089846	0,729284
	Rv1051c	0,482181	0,788816	0,318673	0,887302	0,079916	1	-0,37215	0,920745
	Rv1052	-0,05106	0,916816	0,066952	0,961646	0,045479	0,980283	0,383281	0,632412
	Rv1053c	0,110551	0,845036	0,423421	0,673628	0,695374	0,42871	0,09692	1
	Rv1054	0,057158	0,950545	-0,1584	0,780664	0,204394	0,756468	0,290197	0,794156
	Rv1055	-0,37638	0,712137	-0,02035	1	0,502772	0,429192	0,782131	0,43471
	Rv1056	-0,18211	0,751645	-0,25316	0,640896	-0,34312	0,538603	-0,42959	0,663466
	Rv1057	0,023385	0,974688	0,275125	0,561402	0,08487	0,870465	-0,31906	0,712392
fadD14	Rv1058	0,122133	0,780084	0,19019	0,674889	-0,22864	0,629903	-0,74608	0,339076
	Rv1059	0,53963	0,106228	0,34348	0,357728	-0,21727	0,62711	-0,40388	0,51091
	Rv1060	0,263319	0,478673	0,008291	0,993729	-0,17266	0,713871	0,155377	0,810897
	Rv1061	0,605036	0,098809	0,581875	0,101616	0,138778	0,755244	0,043533	0,994314

	Rv1062	0,674078	0,113799	0,715359	0,075099	0,244377	0,625434	-0,26855	0,71813
	Rv1063c	-0,28851	0,577001	-0,09883	0,904947	-0,01667	1	-0,80438	0,279114
lpqV	Rv1064c	0,991862	0,025678	0,660408	0,159961	0,509144	0,287908	0,83971	0,206876
	Rv1065	-1,02743	0,001517	-0,74799	0,027006	-0,79407	0,03834	-0,69684	0,257504
	Rv1066	-1,22506	0,000394	-0,90417	0,015278	-0,98208	0,013824	-1,15877	0,054131
PE_PGRS19	Rv1067c	0,183198	0,754836	0,552476	0,250929	0,299573	0,601014	-0,06694	0,980173
PE_PGRS20	Rv1068c	0,402025	0,448866	0,592159	0,258255	0,295446	0,584319	-0,00578	1
	Rv1069c	0,58031	0,104575	0,576013	0,112501	0,958761	0,010598	1,297699	0,015603
echA8	Rv1070c	0,639157	0,075134	0,709422	0,063609	0,927279	0,022191	1,674186	0,001363
echA9	Rv1071c	0,279472	0,528079	0,578186	0,13948	0,581706	0,154279	1,690719	0,002862
	Rv1072	0,141579	0,797151	1,048501	0,01083	1,111033	0,009895	0,994739	0,125981
	Rv1073	1,143602	0,000374	1,707844	3,33E-08	1,527992	1,35E-05	1,209746	0,031652
fadA3	Rv1074c	-0,78935	0,025659	-0,68222	0,076205	-0,36942	0,413152	0,643204	0,280039
	Rv1075c	-0,28591	0,648337	-0,54718	0,288256	-0,88688	0,068182	-0,93604	0,22649
lipU	Rv1076	0,079081	0,881397	0,199485	0,613319	-0,00441	1	-0,37173	0,616934
cbs	Rv1077	0,779239	0,070484	0,926916	0,00562	0,79552	0,018218	0,623081	0,31436
pra	Rv1078	0,239971	0,568483	1,150248	0,000666	1,413545	0,000517	2,111005	6,76E-06
metB	Rv1079	0,859238	0,02236	1,276379	0,000122	1,704325	4,57E-06	2,259754	3,32E-06
greA	Rv1080c	-0,81856	0,054784	-1,10377	0,002528	-1,22529	0,002704	-1,30996	0,019789
	Rv1081c	-0,41267	0,287098	-0,27698	0,544983	-0,53504	0,190251	-1,05396	0,131551
mca	Rv1082	-0,18493	0,639535	0,146128	0,730367	-0,07773	0,872014	0,030186	0,999723
	Rv1083	-0,34342	0,433397	0,02559	1	-0,1098	0,800844	-0,03914	0,991608
	Rv1084	-0,09822	0,869646	0,09652	0,854269	-0,03054	0,9545	-0,59176	0,325238
	Rv1085c	-0,19698	0,688481	-0,25457	0,530201	-0,27128	0,507323	-0,1464	0,882294
	Rv1086	-0,80253	0,021498	-0,67588	0,053423	-0,91246	0,010929	-1,13954	0,082017
PE_PGRS21	Rv1087	-0,96534	0,008915	-0,64708	0,11316	-0,95331	0,01495	-1,54402	0,046306
	Rv1087A	-0,14676	0,863997	0,043032	0,924705	0,117884	0,827207	-1,39531	0,106696
PE9	Rv1088	0,423862	0,261098	0,31663	0,41953	-0,26166	0,604006	-0,38177	0,655107
PE10	Rv1089	0,399113	0,313532	0,264104	0,554561	-0,36599	0,470073	-0,84788	0,23795
celA2a	Rv1089A	0,47477	0,26667	0,460468	0,302788	-0,05829	0,93332	-0,475	0,511473
celA2b	Rv1090	0,066534	0,922971	0,091182	0,878179	-0,15387	0,76763	-0,5101	0,405396
PE_PGRS22	Rv1091	-0,95203	0,014336	-0,53396	0,256749	-0,75115	0,100603	-1,29952	0,06505
coaA	Rv1092c	0,961209	0,025603	1,057862	0,008918	0,922514	0,04572	0,308638	0,825259
glyA1	Rv1093	0,120791	0,782717	0,078219	0,878517	0,20236	0,623232	0,759457	0,144296
desA2	Rv1094	0,591317	0,092785	1,127403	0,000509	2,251488	1,03E-10	3,011993	4,00E-08
phoH2	Rv1095	-0,36007	0,335006	-0,32338	0,381851	0,237497	0,581805	0,189554	0,771547
	Rv1096	0,668713	0,043353	0,716169	0,031293	0,74829	0,033776	1,283492	0,00614
	Rv1097c	0,415825	0,232383	0,45825	0,189883	0,838814	0,017278	1,484371	0,002027
fum	Rv1098c	0,201258	0,630496	0,295307	0,455096	0,553991	0,124266	1,313514	0,007052
glpX	Rv1099c	-0,41235	0,223589	-0,36873	0,311046	0,079111	0,885944	0,749317	0,188501
	Rv1100	-0,26257	0,561539	0,035109	0,934538	-0,03672	0,971032	-0,38791	0,580077
	Rv1101c	-0,68449	0,078683	-0,62446	0,112485	-0,79936	0,04696	-0,47079	0,514322
mazF3	Rv1102c	-0,24414	0,627231	-0,46446	0,31824	-0,72298	0,105269	-0,20156	0,845564
mazE3	Rv1103c	0,003824	0,993796	-0,18913	0,761478	-0,52147	0,312644	-0,16295	0,903892
	Rv1104	0,064104	0,835892	0,577598	0,138074	0,458685	0,279138	0,077509	0,932404
	Rv1105	0,699475	0,138277	1,017326	0,031491	0,624341	0,317639	0,165094	0,961025
	Rv1106c	0,138021	0,732478	0,112229	0,799658	0,265266	0,529788	0,390892	0,518923
xseB	Rv1107c	-0,03421	0,914177	-0,32811	0,473896	0,502158	0,378815	1,316335	0,043209
xseA	Rv1108c	-0,47507	0,261327	-0,16668	0,72304	0,25268	0,563025	0,597446	0,244976
	Rv1109c	-0,44605	0,336485	-0,12053	0,859803	0,345287	0,425926	1,249824	0,022341
lytB2	Rv1110	-1,09223	0,000273	-1,14748	0,000116	-1,37949	1,76E-05	-1,81519	0,002501
	Rv1111c	0,812617	0,032067	1,42122	0,000143	1,79622	1,25E-05	2,684616	6,46E-07
	Rv1112	-0,24137	0,508579	-0,38153	0,284523	-0,93221	0,007226	-1,76355	0,001764
vapB32	Rv1113	-0,20549	0,675361	-0,41342	0,367777	-0,53334	0,233565	-0,57968	0,521046
vapC32	Rv1114	0,012099	1	-0,11986	0,81253	-0,04558	0,923015	0,406906	0,62866
	Rv1115	0,712755	0,036988	0,473417	0,201995	0,179679	0,665051	-0,14157	0,937484
	Rv1116	0,425566	0,452772	0,058997	0,985695	-0,41055	0,549269	-1,08033	0,177914
	Rv1116A	-0,35825	0,530955	-0,17865	0,736309	0,264181	0,780692	0,749719	0,457628
	Rv1117	-0,42688	0,34402	-0,47232	0,296809	-0,59821	0,172347	-0,28624	0,728792
	Rv1118c	-0,26714	0,684047	0,180959	0,795505	0,168702	0,781867	-0,12318	0,997473
	Rv1119c	0,614197	0,705012	0,570894	0,766039	0,082819	1	-0,68745	1
	Rv1120c	0,281505	0,703718	0,235222	0,746361	-0,10447	1	-2,17401	0,189994
zwf1	Rv1121	0,893925	0,007054	1,081715	0,00432	0,781516	0,033502	0,478923	0,401898
gnd2	Rv1122	0,694407	0,050694	0,627333	0,115377	0,424861	0,354946	-0,13535	0,932331
bpoB	Rv1123c	-0,63664	0,067868	-0,52649	0,199328	-0,17493	0,728251	0,132529	0,875297

ephC	Rv1124	0,115531	0,876397	0,368953	0,431545	0,040088	0,984831	-0,48655	0,557078
	Rv1125	0,264141	0,623506	0,414701	0,402826	0,093341	0,910303	-0,72272	0,367518
	Rv1126c	-0,51083	0,215606	-0,68486	0,15891	-0,27636	0,55246	0,696605	0,368275
ppdK	Rv1127c	-0,35954	0,380791	-0,48249	0,213931	-0,44066	0,248463	-0,05093	0,980173
	Rv1128c	0,851761	0,110771	0,836077	0,145029	0,818542	0,151044	0,109051	0,938014
	Rv1129c	-0,37545	0,592541	-0,32796	0,663748	0,509419	0,279138	-0,05453	0,99377
prpD	Rv1130	0,165563	0,811918	0,222816	0,738063	0,982453	0,018945	0,696217	0,308867
prpC	Rv1131	-0,07633	0,939164	0,599508	0,241624	1,996653	1,66E-06	1,290463	0,071464
	Rv1132	0,64826	0,145618	0,578653	0,247789	1,073187	0,010352	1,121297	0,084047
metE	Rv1133c	-1,01347	0,000943	-0,77386	0,031491	-0,06517	0,918769	-0,01382	1
	Rv1134	-0,11139	0,854437	-0,48615	0,498741	0,019074	1	-5,61771	0,050086
	Rv1135A	1,705502	0,014004	1,827159	0,006042	1,254177	0,07966	-0,59092	1
PPE16	Rv1135c	-0,3225	0,504669	-0,37073	0,440875	-0,65312	0,22354	-1,89269	0,001346
	Rv1136	0,488735	0,431622	1,00154	0,093049	0,929231	0,114978	0,438049	0,733291
	Rv1137c	-0,62505	0,167412	-0,53356	0,313918	-1,14979	0,022869	-2,74551	0,005669
	Rv1138c	-1,00386	0,004084	-0,88863	0,014825	-1,24011	0,001349	-2,10764	0,004134
	Rv1139c	-0,67688	0,215825	-0,78581	0,120838	-0,84779	0,10944	-0,7233	0,444438
	Rv1140	-0,05366	0,963471	0,078176	0,951192	0,780406	0,094459	1,758995	0,002601
	Rv1141c	-0,98862	0,004132	-1,06259	0,001816	-0,84221	0,018243	-1,59664	0,005369
echA11	Rv1142c	-1,13224	0,003784	-0,88147	0,027626	-0,84769	0,043749	-0,67047	0,314977
echA10	Rv1143	0,16523	0,813474	0,196367	0,768015	0,203674	0,74098	0,668799	0,315426
mcr	Rv1144	0,09839	0,885845	0,184572	0,730798	0,288705	0,596992	0,09568	1
	Rv1145	0,455468	0,208465	0,215607	0,584236	-0,44327	0,30137	-1,169	0,077329
mmpL13a	Rv1146	0,473281	0,215356	0,456035	0,245068	0,030172	0,983942	-0,25478	0,74066
	Rv1147	0,656272	0,06978	0,697578	0,076234	0,208597	0,63309	-0,37169	0,69319
	Rv1148c	1,305468	0,000109	1,662114	1,40E-05	1,60603	0,000636	0,923662	0,063061
	Rv1149	-0,59688	0,081508	-0,50295	0,156982	-0,58441	0,116726	-0,99531	0,079816
	Rv1150	-0,33595	0,341867	-0,41652	0,2372	-0,96957	0,00387	-1,44033	0,007581
	Rv1151c	-0,24687	0,644896	-0,24168	0,662773	-0,01516	1	0,040472	0,942824
	Rv1152	-0,42356	0,220399	-0,52228	0,141642	-0,60157	0,097121	-0,60622	0,315342
omt	Rv1153c	0,264781	0,5834	0,232989	0,636002	-0,12567	0,911097	-0,23696	0,868884
	Rv1154c	0,166527	0,727305	0,222493	0,66339	-0,07545	0,952612	0,00189	1
	Rv1155	-0,50882	0,147699	-0,51184	0,166067	-0,25565	0,55913	0,584759	0,29905
	Rv1156	-0,70805	0,040531	-0,82754	0,021823	-0,64053	0,085028	0,133965	0,880676
	Rv1157c	-0,49188	0,1989	-0,28101	0,482397	0,16356	0,795746	0,608326	0,346266
	Rv1158c	-0,34314	0,399972	-0,29626	0,45745	-0,00776	0,962492	-0,05025	1
	Rv1159	0,51062	0,138697	0,502557	0,175376	0,317953	0,455578	0,265569	0,73219
pimE	Rv1159A	-0,79775	0,07528	-0,58783	0,187693	-0,41188	0,430317	-0,06254	1
	Rv1160	0,010081	0,989897	0,405323	0,440178	0,353828	0,560976	1,141996	0,063507
mutT2	Rv1161	-0,90815	0,002269	-1,04094	0,00063	-1,28946	6,45E-05	-1,55079	0,004988
narG	Rv1162	-0,53791	0,105843	-0,88975	0,006844	-1,00395	0,002091	-0,58267	0,32404
narH	Rv1163	-0,36164	0,410577	-0,55999	0,170933	-0,60188	0,134085	-1,06809	0,079364
narJ	Rv1164	-0,64146	0,098222	-0,4946	0,231736	-0,39568	0,390208	-0,26414	0,83454
narL	Rv1165	0,013556	1	-0,1248	0,764385	-0,18604	0,664068	-0,34298	0,587549
typA	Rv1166	-0,25693	0,521928	-0,31305	0,439321	-0,77633	0,037579	-0,96515	0,106307
lpqW	Rv1167c	-0,07955	0,871611	-0,35201	0,332158	-0,58687	0,101134	-0,41708	0,502415
	Rv1168c	0,026516	0,962169	-0,18185	0,66244	-0,58951	0,107395	-0,4175	0,504211
PPE17	Rv1169c	0,172056	0,716064	-0,22701	0,629154	-0,707	0,11734	-0,40807	0,522434
lipX	Rv1170	0,687929	0,037267	0,416919	0,243186	0,020709	0,9545	-0,00378	1
mshB	Rv1171	0,252484	0,528831	0,132779	0,754223	0,002922	0,970448	0,47811	0,441509
PE12	Rv1172c	-0,48938	0,165963	-0,91853	0,004972	-0,7487	0,033658	-0,56008	0,374133
fbiC	Rv1173	-0,02793	0,999292	0,121137	0,809603	0,845278	0,116727	1,260426	0,015097
	Rv1174c	-1,28672	0,000152	-1,38792	4,95E-06	-1,31449	8,30E-05	-0,5869	0,333318
fadH	Rv1175c	-0,23113	0,549841	0,294948	0,544983	1,098212	0,006913	1,688061	0,000778
	Rv1176c	-0,29761	0,754836	0,538792	0,323365	0,684176	0,155549	1,119347	0,146679
fdxC	Rv1177	-0,26847	0,457222	-0,1178	0,78534	0,626132	0,074927	1,756751	0,00023
	Rv1178	0,536458	0,288957	0,88973	0,021455	0,800715	0,034207	0,735365	0,23275
	Rv1179c	0,01994	0,930727	0,041188	0,878179	0,611782	0,198775	1,229459	0,029649
pkS3	Rv1180	0,319281	0,477054	0,288705	0,530133	0,246148	0,593859	-0,02772	1
pkS4	Rv1181	0,144458	0,704814	0,123703	0,759299	0,379402	0,36698	0,721479	0,178506
papA3	Rv1182	0,54443	0,111933	0,47515	0,202093	0,871538	0,019726	1,843827	6,95E-05
mmpL10	Rv1183	0,882916	0,028333	0,934108	0,014609	1,288436	0,001171	1,279751	0,022687
	Rv1184c	0,645892	0,087887	0,364493	0,424596	0,41383	0,357182	0,748759	0,222511
fadD21	Rv1185c	0,783678	0,021595	0,704794	0,042202	1,522744	1,07E-05	2,62322	1,35E-08
	Rv1186c	-0,21927	0,697578	-0,36651	0,469666	-1,01346	0,02948	-1,17379	0,08388

rocA	Rv1187	-0,68053	0,036194	-0,69865	0,026286	-1,11616	0,001113	-1,89257	0,000629	
	Rv1188	-0,89877	0,00442	-0,72961	0,041336	-1,22572	0,000421	-2,09641	0,000571	
sigI	Rv1189	-0,55232	0,126185	-0,56502	0,108042	-0,99752	0,006805	-1,95275	0,003047	
	Rv1190	-0,26739	0,560064	-0,19596	0,686881	-0,88135	0,042889	-1,46385	0,043116	
	Rv1191	-0,5122	0,252334	-0,59408	0,187133	-0,38917	0,423915	-0,35932	0,69319	
fadD36	Rv1192	0,405049	0,286758	0,320218	0,429571	0,39219	0,356159	0,658304	0,20491	
	Rv1193	0,192627	0,648636	0,214161	0,640533	0,216634	0,684612	0,534427	0,335897	
	Rv1194c	0,939246	0,005986	1,085653	0,003402	0,857111	0,021997	0,962353	0,163041	
PE13	Rv1195	2,858315	1,22E-07	2,603608	1,18E-06	2,852724	8,23E-09	3,770042	1,33E-09	
PPE18	Rv1196	1,901544	1,16E-06	2,103344	9,53E-08	2,339418	2,66E-08	2,830033	2,95E-08	
esxK	Rv1197	2,013011	8,99E-05	1,993863	1,24E-05	2,511876	1,00E-08	3,417817	2,12E-11	
esxL	Rv1198	1,643629	2,60E-05	1,755166	5,92E-07	2,173143	1,80E-09	2,830695	1,33E-09	
	Rv1199c	0,291723	0,455144	0,176729	0,662032	-0,13579	0,867595	-0,35132	0,677659	
	Rv1200	1,050482	0,001415	0,925949	0,00562	0,565018	0,134802	0,559858	0,315426	
dapD	Rv1201c	0,175318	0,667361	0,603219	0,093049	1,278499	0,000619	2,253632	1,49E-06	
dapE	Rv1202	0,957371	0,005904	0,549259	0,113783	0,018425	0,960665	-0,14986	0,858066	
	Rv1203c	-0,38764	0,450467	-0,52142	0,282238	-0,88634	0,056427	-1,52771	0,039238	
	Rv1204c	-0,26264	0,528079	-0,19347	0,662359	-0,11291	0,847273	-0,15921	0,847554	
	Rv1205	0,590592	0,128382	-0,20211	0,61214	-0,49335	0,235716	-0,04834	0,962188	
	Rv1206	0,254002	0,517625	-0,04869	0,916444	-0,57862	0,094836	-0,62851	0,249882	
folP2	Rv1207	0,474092	0,225386	0,088529	0,881085	-0,0532	0,908081	0,273622	0,667416	
gpgS	Rv1208	0,616121	0,065373	0,323331	0,405093	0,268334	0,520361	0,470281	0,385323	
	Rv1209	0,408641	0,319619	0,384095	0,336341	0,493968	0,20899	0,914114	0,069781	
tagA	Rv1210	0,294605	0,528419	-0,06427	0,884192	-0,06387	0,879198	0,762893	0,165804	
	Rv1211	-0,15091	0,724025	-0,42058	0,360666	0,361243	0,451406	2,380834	4,01E-05	
glgA	Rv1212c	0,34357	0,611575	0,198191	0,817628	0,587921	0,356669	0,976274	0,300442	
glgC	Rv1213	0,510212	0,171835	0,1423	0,796772	-0,24476	0,583037	0,002251	1	
PE14	Rv1214c	0,321293	0,585929	0,420113	0,459162	0,115024	0,925772	0,483968	0,551412	
	Rv1215c	-0,27023	0,562992	-0,22975	0,610163	-0,4279	0,302	-0,20801	0,843108	
	Rv1216c	-0,50936	0,287102	-0,15633	0,797283	-0,48348	0,286657	-0,57304	0,426347	
	Rv1217c	-0,68256	0,109639	-0,54148	0,253745	-0,86571	0,029165	-1,69185	0,002478	
	Rv1218c	-0,51876	0,169271	-0,54223	0,159139	-1,10995	0,00139	-1,64139	0,002965	
	Rv1219c	-0,22504	0,640173	-0,21728	0,651518	-0,77979	0,04705	-0,99466	0,11721	
	Rv1220c	0,403166	0,377248	0,782936	0,079299	1,082324	0,03184	1,576306	0,00663	
	Rv1221	0,027616	0,965204	-0,00242	1	-0,13522	0,795905	-1,10531	0,102939	
	sigE	Rv1222	-0,30684	0,4392	-0,1793	0,683511	-0,26189	0,589131	-1,2867	0,042464
	rseA	Rv1223	-0,24551	0,490019	-0,21973	0,572044	-0,32733	0,509383	-1,04556	0,101576
htrA	Rv1224	-0,14924	0,696811	-0,01236	0,989308	-0,44308	0,250631	-1,00794	0,161802	
	Rv1225c	0,595753	0,169658	0,496693	0,228119	0,124894	0,837465	-0,54647	0,473676	
tatB	Rv1226c	-0,02645	0,987951	-0,00485	1	-0,25571	0,619225	-1,33566	0,023428	
	Rv1227c	-0,20145	0,662112	-0,13041	0,761038	-0,57699	0,139573	-1,39262	0,021281	
	Rv1228	0,144937	0,734371	0,556464	0,227567	0,415646	0,488764	-1,03696	0,087093	
	mrp	Rv1229c	-0,41753	0,326084	-0,02021	0,990723	0,341197	0,471349	0,539246	0,321548
	Rv1230c	-0,22437	0,648008	0,375594	0,385328	0,561672	0,174326	1,077315	0,09222	
lpqX	Rv1231c	0,096773	0,974939	0,373565	0,674454	1,416013	0,01018	2,552325	0,000797	
	Rv1232c	-0,76254	0,045937	-0,34237	0,446116	0,730383	0,137304	0,797113	0,169571	
	Rv1233c	0,579176	0,235309	1,175604	0,012133	2,453301	1,80E-07	3,352989	3,04E-06	
	Rv1234	-0,1917	0,644611	0,104154	0,846691	0,039424	0,951735	-1,03307	0,055842	
	lpqY	Rv1235	-0,20407	0,61693	0,165176	0,756789	0,162169	0,800556	-1,52512	0,005655
	sugA	Rv1236	0,313899	0,55155	0,759577	0,158839	0,660369	0,283438	-0,73086	0,213096
	sugB	Rv1237	0,229537	0,683688	0,710962	0,214246	0,748241	0,243282	-0,33459	0,620166
	sugC	Rv1238	0,468489	0,335055	0,850626	0,142213	0,847458	0,206484	0,40747	0,495914
	corA	Rv1239c	-0,36729	0,397627	-0,58207	0,144733	-0,88738	0,021552	-0,90433	0,171186
	mdh	Rv1240	-0,055	0,939756	0,608338	0,218946	0,984385	0,017153	1,297972	0,008962
vapB33	Rv1241	-0,40236	0,397627	0,116724	0,86496	0,64386	0,166576	1,11363	0,033197	
vapC33	Rv1242	-0,19169	0,727861	0,253235	0,692543	0,531158	0,294359	0,637343	0,339779	
PE_PGRS23	Rv1243c	-0,64063	0,108731	-0,79604	0,041552	-1,26017	0,000497	-1,95036	0,003356	
lpqZ	Rv1244	0,270081	0,5834	0,993295	0,056645	1,131082	0,018108	0,290567	0,723018	
	Rv1245c	-0,76831	0,020591	-0,70746	0,039726	-1,08511	0,001513	-1,17122	0,02877	
	relE	Rv1246c	-0,23721	0,514244	-0,52036	0,123374	-0,95115	0,005584	-0,76568	0,184254
relB	Rv1247c	-0,20243	0,604027	-0,44334	0,2013	-0,71333	0,044465	-0,38596	0,587549	
	Rv1248c	-0,85915	0,005437	-0,85199	0,005542	-0,88001	0,008309	-0,63572	0,288185	
	Rv1249c	-0,65081	0,049465	-0,4258	0,239855	-0,42097	0,272539	-0,02596	1	
	Rv1250	-0,31439	0,399972	0,096119	0,870221	0,15826	0,800844	-1,08019	0,045606	
	Rv1251c	-0,37937	0,306872	-0,40929	0,300509	0,111308	0,837465	0,708754	0,210302	

lprE	Rv1252c	-0,6019	0,202487	-0,5315	0,338221	-0,47273	0,375887	0,356016	0,632626
deaD	Rv1253	-0,28105	0,469575	-0,25394	0,550888	-0,15463	0,780681	-0,23483	0,759543
	Rv1254	-0,36602	0,39607	-0,13449	0,830085	-0,01261	0,999851	-0,49416	0,471896
	Rv1255c	-0,26895	0,618759	-0,25281	0,664694	-0,69169	0,144335	-1,24121	0,170765
cyp130	Rv1256c	-0,31116	0,562566	-0,2021	0,734728	-0,49087	0,331078	-0,75605	0,329743
	Rv1257c	-0,37315	0,353322	-0,3132	0,456576	-0,23079	0,630279	0,333023	0,574269
	Rv1258c	-0,47373	0,194488	-0,34898	0,364388	-0,65044	0,091481	-0,42875	0,584586
udgB	Rv1259	0,308691	0,396528	0,660941	0,05343	0,593968	0,11734	-0,07455	0,943999
	Rv1260	0,523424	0,16851	0,727628	0,097503	0,931628	0,036227	1,03776	0,045491
	Rv1261c	-0,46926	0,319619	-0,61232	0,2337	-0,18749	0,71805	1,003099	0,146679
	Rv1262c	-0,09431	0,834771	0,045889	1	0,309865	0,69141	1,556296	0,02033
amiB2	Rv1263	0,221548	0,618585	0,365678	0,413158	0,186608	0,725774	-0,21338	0,771547
	Rv1264	-0,15034	0,693091	-0,05801	0,887741	0,201621	0,650132	0,459437	0,422753
	Rv1265	-0,21302	0,728167	-0,03624	0,977054	0,167838	0,788673	0,307239	0,719859
pknH	Rv1266c	-0,42089	0,323852	-0,28763	0,550888	-0,27569	0,55845	0,484973	0,444438
embR	Rv1267c	-0,46828	0,355479	-0,8501	0,126578	-0,89915	0,112333	-1,01611	0,281624
	Rv1268c	-0,37748	0,50946	-0,76189	0,248854	-0,98534	0,139899	-0,51012	0,687556
	Rv1269c	-1,10229	0,113621	-0,72596	0,275645	-0,59896	0,331516	-0,11252	1
lprA	Rv1270c	-0,46538	0,356897	-0,68012	0,255323	-0,2317	0,655566	0,595828	0,585328
	Rv1271c	-0,20082	0,769237	-0,94749	0,130826	-1,58651	0,015609	-1,77255	0,134075
	Rv1272c	-0,74331	0,080729	-1,10944	0,001971	-1,26023	0,000848	-1,68763	0,00232
	Rv1273c	-0,76304	0,075964	-0,73517	0,083484	-0,634	0,125805	-0,17188	0,944251
lprB	Rv1274	-0,85564	0,006416	-0,78084	0,018866	-0,79223	0,019726	-0,20432	0,792814
lprC	Rv1275	-0,98464	0,005232	-1,12173	0,002133	-1,13803	0,001652	-0,15666	0,871844
	Rv1276c	0,110231	1	0,294283	0,885884	0,695792	0,430565	0,490842	0,990645
	Rv1277	0,099095	0,837651	0,188477	0,683511	-0,13218	0,800844	-0,56982	0,340591
	Rv1278	-0,24906	0,516098	-0,23796	0,567617	-0,51987	0,182904	-0,59009	0,353681
	Rv1279	0,583065	0,097371	1,031643	0,005196	0,914993	0,009935	1,166015	0,02117
oppA	Rv1280c	-0,2746	0,601338	-0,50787	0,248655	-0,04969	0,898407	0,634942	0,333417
oppD	Rv1281c	-0,21285	0,640173	-0,2757	0,530636	-0,14323	0,728251	0,294812	0,716101
oppC	Rv1282c	0,18399	0,95321	0,266088	0,816272	0,502868	0,502767	1,048654	0,219429
oppB	Rv1283c	0,028131	0,988502	0,193343	0,767001	0,618039	0,217379	0,738061	0,29014
canA	Rv1284	-0,33618	0,510507	-0,49146	0,290857	-0,55173	0,337125	-0,09027	0,991608
cysD	Rv1285	-0,72059	0,043055	-0,83926	0,020596	-1,48263	3,61E-05	-1,45772	0,009183
cysN	Rv1286	-0,43889	0,235487	-0,73978	0,025064	-1,12514	0,003647	-0,69157	0,326051
	Rv1287	-0,68604	0,068112	-0,88093	0,034234	-0,78635	0,039706	0,411506	0,598352
	Rv1288	0,017474	1	-0,1889	0,625988	-0,49001	0,214403	-1,08238	0,101576
	Rv1289	-0,1928	0,618759	-0,25334	0,566406	-0,04929	0,899052	-0,0779	0,967199
	Rv1290A	0,144978	0,942527	0,312636	0,669908	-0,11289	0,925788	-0,10695	0,850272
	Rv1290c	0,633281	0,113061	0,613279	0,165011	0,661622	0,145665	0,737559	0,297492
	Rv1291c	0,114289	0,969926	0,874018	0,17376	0,270765	0,745157	0,129777	1
argS	Rv1292	-0,46442	0,191555	-0,11784	0,776657	0,042125	0,9545	0,442456	0,459299
lysA	Rv1293	-0,57941	0,126185	-0,3187	0,431227	0,056078	0,944539	1,15288	0,037428
thrA	Rv1294	-0,83418	0,042685	-1,0192	0,009772	-0,81768	0,049751	-0,10193	0,938014
thrC	Rv1295	-1,08242	0,005232	-1,18302	0,001488	-0,9901	0,01323	-0,85187	0,181416
thrB	Rv1296	0,826357	0,024746	0,995529	0,009559	0,848746	0,020054	0,163344	0,848195
rho	Rv1297	-0,64181	0,086551	-0,72962	0,040263	-1,03074	0,009043	-1,28525	0,022369
rpmE	Rv1298	0,07625	0,885845	0,17708	0,716585	-0,11457	0,847291	-0,58326	0,347982
prfA	Rv1299	-0,11001	0,787156	-0,1088	0,796772	-0,42395	0,284333	-1,35923	0,025141
hemK	Rv1300	-0,16561	0,671924	-0,16991	0,683511	-0,47893	0,238495	-1,1471	0,056881
	Rv1301	-0,21659	0,582481	-0,17907	0,675463	-0,27048	0,537877	-0,94545	0,104023
rfe	Rv1302	0,075969	0,881016	0,503697	0,234117	0,286121	0,559791	-0,78506	0,200362
	Rv1303	0,325734	0,52434	0,963614	0,072055	1,1786	0,007686	1,475259	0,012597
atpB	Rv1304	0,968981	0,045758	1,103185	0,031985	1,526267	0,000784	2,56225	7,72E-06
atpE	Rv1305	0,479838	0,281585	0,759011	0,066213	1,472489	3,31E-05	3,126676	4,85E-09
atpF	Rv1306	0,288798	0,491404	0,733743	0,034602	1,461136	0,000185	2,677901	3,81E-08
atpH	Rv1307	0,69467	0,070618	0,882048	0,016366	1,579464	9,93E-06	2,359075	5,34E-06
atpA	Rv1308	0,606545	0,135101	1,000606	0,006082	1,709642	3,98E-07	2,535196	1,24E-05
atpG	Rv1309	0,735211	0,096082	0,997392	0,0184	1,645289	1,12E-05	2,267767	4,93E-05
atpD	Rv1310	0,179047	0,708888	0,555731	0,199732	1,181758	0,000901	1,647612	0,006206
atpC	Rv1311	0,647754	0,103314	0,763597	0,05343	1,437126	0,000114	2,225271	0,000101
	Rv1312	0,13721	0,827017	0,141062	0,826945	0,579045	0,172224	0,479571	0,507125
	Rv1313c	-0,05905	0,988502	0,281559	0,485384	0,489969	0,291	0,408007	0,538941
	Rv1314c	0,302803	0,558	-0,02907	0,94148	-0,0414	0,931743	0,099621	0,923454
murA	Rv1315	0,094266	0,802845	0,48254	0,168715	0,691338	0,054536	0,933402	0,062239

ogt	Rv1316c	0,836863	0,08004	1,054275	0,039331	0,841014	0,147315	1,62749	0,006602
alkA	Rv1317c	0,793827	0,023938	1,364426	9,66E-05	1,028439	0,007728	0,2825	0,667023
	Rv1318c	-0,01611	0,930761	-0,28391	0,501166	-0,18031	0,687951	-0,14412	0,9303
	Rv1319c	0,689172	0,059518	0,394114	0,338534	0,513593	0,214163	1,267089	0,030393
	Rv1320c	0,876272	0,026189	0,819649	0,047887	1,137362	0,00644	1,400183	0,021281
	Rv1321	-0,09014	0,838495	-0,01265	0,987198	-0,033	0,9545	0,258576	0,687893
	Rv1322	0,281701	0,521213	0,309197	0,492197	-0,01256	0,983942	-0,05734	0,958318
	Rv1322A	-0,52481	0,174869	0,050407	0,913937	1,53809	2,90E-05	2,688539	2,30E-05
fadA4	Rv1323	-0,80788	0,010074	-0,9431	0,001882	-1,10906	0,001095	-0,95031	0,099867
	Rv1324	-0,50495	0,128915	-0,27766	0,45745	0,156922	0,727303	0,681632	0,235341
PE_PGRS24	Rv1325c	-0,69004	0,136549	-0,39704	0,422143	-0,35304	0,499231	-0,64158	0,370186
glgB	Rv1326c	0,183381	0,78507	0,265093	0,647551	0,407581	0,415175	0,855759	0,187255
glgE	Rv1327c	-0,39016	0,285897	-0,25079	0,505016	-0,04447	0,924654	0,429797	0,506423
glgP	Rv1328	0,374964	0,287507	0,296561	0,437927	0,547392	0,139255	0,84198	0,102024
dinG	Rv1329c	-0,0435	0,915976	0,0085	1	-0,15547	0,71805	-0,07293	0,986142
pncB1	Rv1330c	-0,09652	0,825195	-0,07051	0,895214	-0,39339	0,34696	-0,52047	0,493506
	Rv1331	-1,01577	0,000763	-1,03358	0,000763	-0,85204	0,01248	-0,28713	0,690322
	Rv1332	-0,89972	0,002405	-0,99723	0,000942	-0,95017	0,003502	-0,58117	0,319798
	Rv1333	-0,73374	0,015394	-0,56689	0,081431	-0,63598	0,063308	-0,69419	0,210404
mec	Rv1334	1,059582	0,00171	0,946065	0,00936	0,543254	0,228285	0,052072	0,991608
cysO	Rv1335	0,520921	0,125215	0,595952	0,081431	0,115974	0,801446	-0,21778	0,792558
cysM	Rv1336	0,216481	0,55155	0,236916	0,514851	-0,2027	0,614951	-0,51969	0,418111
	Rv1337	-0,13759	0,754836	-0,05108	0,924778	-0,36402	0,352957	-0,56296	0,40252
murl	Rv1338	0,322259	0,352595	0,467957	0,1628	0,150882	0,722766	-0,32104	0,619733
	Rv1339	0,96846	0,001726	0,889549	0,003753	0,634359	0,062586	0,289915	0,643418
rphA	Rv1340	0,768948	0,022413	0,506704	0,139894	0,37453	0,318578	0,552426	0,298177
	Rv1341	0,88457	0,020828	0,602347	0,139439	0,31	0,473072	0,404209	0,508116
	Rv1342c	0,28799	0,489228	0,408918	0,355528	0,499957	0,284055	0,772787	0,314945
lprD	Rv1343c	0,146836	0,707856	0,536189	0,208109	0,529751	0,22245	0,522264	0,540334
mbtL	Rv1344	0,636398	0,096098	0,395492	0,341893	0,155271	0,72723	0,000955	1
mbtM	Rv1345	0,104705	0,838353	0,227455	0,610163	0,004564	0,985794	-0,55929	0,423126
mbtN	Rv1346	0,477773	0,14144	0,397923	0,245068	0,044969	0,925788	-0,10517	0,911357
mbtK	Rv1347c	0,878465	0,073161	0,927559	0,073211	0,872257	0,143767	0,709366	0,510198
irtA	Rv1348	0,592733	0,075867	0,421752	0,211268	-0,02704	0,961867	-0,51584	0,408586
irtB	Rv1349	0,731807	0,032067	0,583251	0,092008	0,200103	0,639919	-0,16952	0,83454
fabG2	Rv1350	0,678718	0,109292	0,480446	0,358663	0,355696	0,589997	-0,49427	0,493031
	Rv1351	0,566588	0,257189	0,222819	0,779569	-0,02246	0,969017	-0,30921	0,834476
	Rv1352	0,435861	0,306731	0,118748	0,835285	-0,01089	1	0,034719	0,970389
	Rv1353c	0,990724	0,161874	0,788119	0,375913	0,647045	0,488035	0,112254	1
	Rv1354c	1,023335	0,024844	0,809551	0,14513	0,611799	0,342702	0,566854	0,497683
moeY	Rv1355c	0,558137	0,316034	0,508475	0,396568	0,369769	0,540913	0,185866	0,848866
	Rv1356c	0,615112	0,369453	0,279074	0,737817	-0,20297	0,833977	-0,07594	0,932283
	Rv1357c	2,687873	9,71E-05	2,2211	0,005694	1,774761	0,042387	-0,82906	0,999723
	Rv1358	0,508464	0,202107	0,192189	0,711831	-0,20637	0,745244	-0,71593	0,26151
	Rv1359	0,315801	0,565766	0,001192	1	-0,12235	0,934215	0,041736	0,986142
	Rv1360	0,343315	0,672572	0,230184	0,815661	1,163459	0,019801	2,227249	0,004142
PPE19	Rv1361c	-0,08412	0,848258	-0,07972	0,8589	0,483567	0,274594	0,968948	0,095868
	Rv1362c	-0,3341	0,503127	-0,65411	0,120838	-0,8049	0,042736	-0,49816	0,540334
	Rv1363c	-0,32584	0,604907	-0,84303	0,116533	-0,96415	0,07487	-0,56909	0,556909
	Rv1364c	-0,54471	0,202227	-0,76883	0,041779	-1,01167	0,013416	-1,51037	0,008962
rsfA	Rv1365c	0,049617	0,989503	-0,19347	0,78888	-0,47528	0,467116	-0,70173	0,537036
	Rv1366	0,022862	1	-0,12472	0,868328	-0,21232	0,767661	0,264453	0,79488
	Rv1366A	-0,20534	0,709717	-0,2124	0,77225	-0,15121	0,819825	0,48677	0,543245
	Rv1367c	0,474106	0,463697	0,769685	0,115014	0,895759	0,064465	0,867976	0,261161
lprF	Rv1368	-0,62915	0,081826	-0,66929	0,085266	-0,21161	0,630264	0,140199	0,88105
	Rv1369c	0,844179	0,030616	0,885367	0,053492	0,224405	0,696018	0,414909	0,636116
	Rv1370c	0,582344	0,171222	0,329541	0,515508	-0,00811	0,96253	-0,20265	1
	Rv1371	0,488001	0,414432	-0,02374	1	-0,41949	0,602931	-2,71471	0,031739
	Rv1372	0,115233	0,902398	-0,20483	0,681656	-0,19746	0,744566	-0,15251	0,932169
	Rv1373	0,157223	0,764912	-0,21689	0,624646	-0,44591	0,377222	-0,71993	0,237332
	Rv1374c	1,288417	0,000494	1,46473	0,001085	1,090235	0,094459	0,296726	0,838113
	Rv1375	-0,56454	0,078055	-0,69293	0,029983	-1,01245	0,00262	-1,18683	0,044915
	Rv1376	-0,58639	0,100807	-0,84356	0,016152	-1,26378	0,000487	-1,4859	0,00881
	Rv1377c	-0,45265	0,389642	-0,36446	0,51539	-0,35425	0,538754	-0,41727	0,659322
	Rv1378c	-0,7981	0,019407	-0,92334	0,007353	-1,00123	0,006415	-1,34777	0,016614

pyrR	Rv1379	-0,54219	0,196013	-0,33701	0,55006	0,622764	0,295535	1,364472	0,019225
pyrB	Rv1380	-0,36295	0,476714	-0,29089	0,581373	-0,05422	0,907166	-0,8814	0,298938
pyrC	Rv1381	0,295871	0,511184	0,399096	0,344887	0,572789	0,184741	0,37457	0,625497
	Rv1382	0,52763	0,217525	0,84254	0,018883	0,890492	0,018715	0,265018	0,771547
carA	Rv1383	0,3397	0,476969	0,613959	0,14513	0,595886	0,164591	-0,00797	1
carB	Rv1384	1,047685	0,00416	1,142907	0,002217	1,34916	0,000373	0,933574	0,091972
pyrF	Rv1385	0,488045	0,338527	0,958788	0,042303	1,107308	0,043749	0,777044	0,387987
PE15	Rv1386	-1,1203	0,000399	-1,2799	9,22E-05	-1,34095	0,000129	-0,13954	0,880676
PPE20	Rv1387	-0,83211	0,010024	-0,9623	0,005572	-1,12738	0,001087	-0,12045	0,899313
mihF	Rv1388	-0,50183	0,166946	-0,24026	0,571103	0,05343	0,920156	0,915662	0,079181
gmk	Rv1389	-0,44974	0,201978	-0,0104	0,996258	0,521655	0,238495	1,135437	0,026051
rpoZ	Rv1390	-0,46935	0,147987	-0,60328	0,054069	-0,52178	0,144742	-0,41977	0,505952
dfp	Rv1391	-0,45721	0,157855	-0,47983	0,139869	-0,55679	0,103729	-0,67349	0,260896
metK	Rv1392	-0,34902	0,302295	-0,28737	0,422621	-0,4874	0,160998	-0,47511	0,460455
	Rv1393c	0,212183	0,648336	0,226656	0,681065	-0,29021	0,660764	-1,39332	0,013098
cyp132	Rv1394c	0,046082	0,949163	0,035091	0,967463	-0,36161	0,610276	-1,56523	0,007934
	Rv1395	1,293562	0,000339	1,670013	1,20E-05	1,40513	0,001013	0,750283	0,397854
PE_PGRS25	Rv1396c	-0,97399	0,001658	-1,02863	0,000623	-1,50153	9,93E-06	-2,29788	0,000257
vapC10	Rv1397c	-0,34355	0,500882	-0,6247	0,165015	-0,90161	0,047162	-1,29107	0,022775
vapB10	Rv1398c	-0,71079	0,178996	-0,74901	0,139439	-0,83327	0,114426	-0,59129	0,418111
nlhH	Rv1399c	-0,49333	0,188456	-0,16567	0,731385	-0,12917	0,797265	-0,02577	1
lipI	Rv1400c	-1,01409	0,006932	-0,64209	0,112485	-0,24297	0,62134	0,063457	0,932283
	Rv1401	-0,68021	0,075526	-0,5073	0,229195	-0,36878	0,38177	-0,33198	0,647033
priA	Rv1402	-0,28604	0,478673	-0,08209	0,85642	-0,21532	0,614696	-0,872	0,152708
	Rv1403c	-0,98375	0,002827	-1,3644	5,90E-06	-2,07902	1,80E-09	-2,37387	6,72E-06
	Rv1404	-1,03555	0,003121	-0,92188	0,00731	-1,07706	0,002887	-1,01046	0,078962
	Rv1405c	-1,12646	0,001502	-1,35493	6,07E-05	-1,87262	1,13E-06	-2,22472	0,00051
fmt	Rv1406	0,282722	0,479713	0,654775	0,039633	0,220572	0,585733	-0,74396	0,376566
fmu	Rv1407	0,291418	0,533668	0,982917	0,003616	0,613788	0,116149	-0,359	0,698904
rpe	Rv1408	1,099973	0,003267	1,364687	2,07E-05	1,110924	0,000971	0,626792	0,30132
ribG	Rv1409	0,67612	0,078219	1,087151	0,000571	0,876938	0,009895	0,440016	0,521046
	Rv1410c	-0,76311	0,03028	-0,4587	0,236145	-0,08517	0,879198	0,21015	0,763278
lprG	Rv1411c	-0,91145	0,003657	-0,63305	0,0679	-0,24515	0,57376	0,6367	0,236738
ribC	Rv1412	0,339742	0,405311	0,587941	0,084469	0,341791	0,375887	-0,28373	0,693518
	Rv1413	0,000842	0,993796	0,631776	0,070189	0,205173	0,627021	-0,43871	0,599537
	Rv1414	1,009551	0,013339	1,285548	0,000128	0,679037	0,084631	0,072663	1
ribA2	Rv1415	0,318139	0,399972	0,505808	0,143169	0,500862	0,177843	0,825168	0,127214
ribH	Rv1416	0,090724	0,876397	0,357072	0,382456	0,510122	0,215675	0,397274	0,54561
	Rv1417	0,330717	0,552031	0,739271	0,074554	0,807833	0,077944	0,328181	0,760924
lprH	Rv1418	0,459323	0,23118	0,915584	0,014788	1,076149	0,003252	0,973624	0,082459
	Rv1419	-0,47114	0,317468	0,148538	0,73676	0,034513	0,934215	0,151593	0,854273
uvrC	Rv1420	-0,17325	0,645244	-0,15891	0,690958	-0,28779	0,457441	-0,36887	0,578979
	Rv1421	-0,26031	0,496934	-0,08823	0,835212	-0,16103	0,697617	-0,2555	0,758028
	Rv1422	-0,31286	0,455284	0,004615	0,993729	0,131583	0,798284	-0,26615	0,765079
whiA	Rv1423	-0,39712	0,305724	-0,62457	0,103838	-0,29002	0,505292	-0,08479	0,970389
	Rv1424c	0,995514	0,283123	0,328051	0,863991	1,486339	0,043749	1,496956	0,19571
	Rv1425	0,304565	0,506687	0,166213	0,792493	0,186056	0,755407	0,108524	0,944109
lipO	Rv1426c	0,15563	0,94945	0,415864	0,623157	0,799127	0,193401	0,663283	0,534158
fadD12	Rv1427c	0,833076	0,065214	0,904563	0,081688	1,272834	0,006549	1,948331	0,004172
	Rv1428c	0,688837	0,297337	0,522884	0,4695	1,327935	0,01481	2,543517	0,000827
	Rv1429	0,079267	0,944085	0,162533	0,796964	-0,26262	0,58926	-0,73852	0,271739
PE16	Rv1430	0,421944	0,354731	0,434105	0,38003	0,216909	0,666737	0,04521	0,999723
	Rv1431	0,736303	0,126185	0,754361	0,150121	0,650987	0,207263	-0,14391	1
	Rv1432	0,405199	0,419552	0,385527	0,453475	0,121436	0,885944	-0,87221	0,235341
	Rv1433	-0,19699	0,784644	-0,21525	0,767349	-0,13429	0,869541	0,47088	0,505317
	Rv1434	-0,25431	0,566851	-0,29928	0,550342	-0,54265	0,270493	-1,24558	0,145223
	Rv1435c	0,203743	0,597413	0,626055	0,133385	2,20851	1,87E-05	2,960937	9,51E-07
gap	Rv1436	0,038371	1	0,048729	0,998105	1,333992	0,000967	2,912455	2,35E-07
pgk	Rv1437	-0,11299	0,812802	0,071102	0,934538	1,258731	0,001921	2,350358	9,57E-06
tpi	Rv1438	-0,09219	0,827017	0,285946	0,623394	1,697297	6,48E-05	2,331129	6,07E-05
	Rv1439c	0,611987	0,100316	1,124857	0,00388	0,76818	0,077323	-0,03694	1
secG	Rv1440	-0,65811	0,24442	0,404013	0,422571	1,159008	0,01299	1,823719	0,001013
PE_PGRS26	Rv1441c	0,295427	0,618903	0,479323	0,311912	0,036695	1	-0,19346	0,830272
bisC	Rv1442	-0,90146	0,020289	-0,53151	0,208605	-0,56096	0,209585	-0,56799	0,382614
	Rv1443c	0,045948	1	-0,06465	0,892619	0,26447	0,64257	0,954796	0,198609

	Rv1444c	-0,27068	0,582763	-0,0773	0,920001	0,226966	0,712764	0,762037	0,288185
devB	Rv1445c	-0,01004	1	0,111955	0,821435	0,431613	0,297904	0,864292	0,125609
opcA	Rv1446c	-0,17073	0,690445	-0,11804	0,78534	0,081592	0,879198	0,55561	0,321923
zwf2	Rv1447c	-0,18589	0,624655	-0,09861	0,810181	0,048437	0,939251	0,363714	0,560724
tal	Rv1448c	-0,68783	0,029698	-0,34876	0,323365	-0,13651	0,748709	0,396892	0,510604
tkt	Rv1449c	-0,61437	0,060155	-0,33872	0,38313	-0,35299	0,377561	0,126118	0,883737
PE_PGRS27	Rv1450c	-0,41923	0,410577	0,053095	0,958847	-0,30909	0,544265	-1,024	0,185566
ctaB	Rv1451	0,601748	0,118398	0,993933	0,0082	1,184707	0,002504	1,3807	0,004765
PE_PGRS28	Rv1452c	-0,02992	0,975429	0,331262	0,566335	-0,15688	0,766866	-0,51487	0,497788
	Rv1453	1,627601	1,86E-06	1,563562	5,46E-06	1,006354	0,028879	0,165745	0,881809
qor	Rv1454c	-0,00689	0,967513	0,412001	0,284939	0,494401	0,221273	0,281769	0,669207
	Rv1455	-0,09583	0,876397	-0,02906	0,974036	-0,4587	0,238495	-1,55717	0,022416
	Rv1456c	0,732245	0,063536	1,30648	0,000652	1,284323	0,001805	0,908326	0,146679
	Rv1457c	0,354856	0,392681	1,087147	0,009772	1,272349	0,005426	1,112998	0,070339
	Rv1458c	0,156948	0,72351	0,349726	0,411671	0,630688	0,14948	1,169758	0,039238
	Rv1459c	0,463844	0,243838	0,669441	0,107526	0,907199	0,024944	1,239201	0,020957
	Rv1460	-0,02948	0,967621	0,042327	0,930289	-0,28451	0,489067	-0,62215	0,453193
	Rv1461	0,073074	0,874139	-0,07626	0,873458	-0,49093	0,166762	-0,33506	0,681377
	Rv1462	-0,11365	0,813534	-0,06135	0,908185	-0,4592	0,237698	-0,7333	0,328486
	Rv1463	0,041677	0,933406	0,020568	0,973791	-0,43064	0,227863	-0,50375	0,441509
csd	Rv1464	-0,00196	1	-0,11769	0,783817	-0,52292	0,134053	-0,88332	0,189528
	Rv1465	0,329512	0,412208	0,349043	0,359362	0,021641	0,966779	0,116538	0,898708
	Rv1466	0,608391	0,102895	0,828514	0,012068	0,58598	0,108541	0,878523	0,086327
fadE15	Rv1467c	-0,37938	0,284102	-0,50424	0,13625	-0,68158	0,049572	-1,01658	0,054275
PE_PGRS29	Rv1468c	-0,67586	0,048025	-0,66035	0,066246	-0,67684	0,107978	-0,76446	0,185719
ctpD	Rv1469	1,498578	5,32E-06	1,342838	4,91E-05	0,927716	0,014337	0,525408	0,565361
trxA	Rv1470	1,052319	0,005904	0,578313	0,209728	0,315838	0,596372	0,394277	0,606671
trxB1	Rv1471	2,21545	1,62E-14	2,544835	2,58E-18	1,871847	1,41E-08	1,393302	0,023132
echA12	Rv1472	1,976854	1,67E-09	2,165283	5,79E-11	1,517333	7,22E-06	0,956216	0,160957
	Rv1473	1,425628	2,61E-05	1,799624	1,11E-08	1,230678	0,000322	0,375701	0,63248
	Rv1473A	1,50198	8,99E-05	1,917354	4,79E-08	1,380097	0,000228	0,877267	0,211452
	Rv1474c	0,808278	0,147439	1,708863	0,001776	3,01168	2,67E-07	4,469322	9,42E-09
acn	Rv1475c	0,895151	0,00865	1,396189	7,19E-06	2,330682	3,06E-11	3,404181	8,07E-12
	Rv1476	2,113935	1,24E-10	2,107193	1,79E-09	1,835006	1,42E-05	1,710112	0,001796
ripA	Rv1477	1,150413	0,000976	1,231513	0,000541	1,174799	0,001564	1,555813	0,002501
	Rv1478	1,34529	0,000294	1,37569	0,000126	1,453529	0,000162	1,608071	0,001282
moxR1	Rv1479	-0,42107	0,215825	-0,22532	0,567524	-0,16319	0,696018	0,024444	0,99377
	Rv1480	-0,20969	0,638923	-0,0242	0,982962	0,104685	0,847291	0,188267	0,792814
	Rv1481	0,473186	0,235487	0,620019	0,083108	0,66876	0,082001	0,726971	0,148742
	Rv1482c	0,802488	0,106259	0,996627	0,054099	0,42737	0,524214	0,452734	0,171683
fabG1	Rv1483	0,25303	0,58473	0,37988	0,359669	0,654633	0,092367	1,549599	0,002205
inhA	Rv1484	-0,04854	0,921177	0,277753	0,476368	0,743691	0,037109	1,590927	0,00072
hemZ	Rv1485	0,411197	0,235487	0,427296	0,229303	0,422572	0,266107	0,441827	0,454346
	Rv1486c	-0,88169	0,006071	-0,69124	0,041336	-0,56363	0,123805	-0,36385	0,565267
	Rv1487	-1,03246	0,002775	-0,77893	0,091945	-0,99331	0,008581	-0,96639	0,131551
	Rv1488	-0,88765	0,003345	-1,1527	0,000188	-1,32168	4,98E-05	-1,23808	0,02865
	Rv1489	-0,79123	0,017936	-0,84598	0,00852	-0,78457	0,0198	-0,65252	0,249882
	Rv1489A	-0,86357	0,005529	-0,815	0,009941	-0,82923	0,013674	-1,02158	0,055065
	Rv1490	0,392142	0,283123	0,352077	0,369114	-0,0199	0,984831	-0,09979	0,923454
	Rv1491c	0,021486	0,990338	0,360924	0,39611	0,594925	0,159742	0,737834	0,207336
mutA	Rv1492	-0,1881	0,648636	-0,15703	0,715284	-0,56496	0,108541	-0,94875	0,133555
mutB	Rv1493	-0,29792	0,449041	-0,44244	0,222359	-0,63642	0,066202	-0,99262	0,073415
mazE4	Rv1494	0,16348	0,707856	-0,17765	0,644536	-0,30227	0,476733	-0,59581	0,387174
mazF4	Rv1495	0,157046	0,714057	-0,12962	0,755649	-0,46369	0,248683	-0,68069	0,247882
	Rv1496	0,041048	0,935632	-0,18124	0,675239	-0,59077	0,089514	-0,54978	0,376027
lipL	Rv1497	0,293802	0,438467	0,331985	0,415025	0,415442	0,298053	0,627459	0,232503
	Rv1498A	-0,14455	0,732478	-0,38972	0,304063	-0,68282	0,067424	-0,20291	0,799223
	Rv1498c	0,056156	0,930727	-0,14811	0,743375	-0,22797	0,613038	0,30728	0,612253
	Rv1499	1,931223	7,46E-05	1,790279	0,003233	1,19836	0,089244	1,221289	0,194581
	Rv1500	0,405682	0,355885	0,067598	0,971675	0,218744	0,69557	1,400467	0,010255
	Rv1501	0,560914	0,154439	0,240565	0,554561	0,083288	0,855685	1,053246	0,036695
	Rv1502	0,531563	0,277401	0,097264	0,897276	0,210753	0,694829	0,922492	0,178533
	Rv1503c	0,506055	0,150047	-0,12309	0,831884	-0,73347	0,102082	-0,69986	0,246416
	Rv1504c	0,409885	0,490325	-0,02778	1	0,133888	0,854266	0,504581	0,603779
	Rv1505c	0,581751	0,253444	-0,10097	0,857384	0,617652	0,248683	2,207459	0,000897

	Rv1506c	0,576481	0,212574	0,495971	0,314243	1,20282	0,013621	1,821838	0,012402
	Rv1507A	1,364487	0,004395	0,833937	0,170656	0,170004	0,851858	-0,44087	0,667023
	Rv1507c	0,331629	0,553532	-0,15989	0,72331	0,703631	0,147315	1,769917	0,013827
	Rv1508A	1,413043	0,002269	1,313645	0,008806	1,231338	0,018682	1,354512	0,060969
	Rv1508c	0,628269	0,135798	0,92783	0,026936	1,508079	0,000258	2,546621	1,83E-05
	Rv1509	0,881889	0,046391	0,247729	0,72304	-0,15227	0,799315	0,218476	0,855789
	Rv1510	0,633711	0,064935	0,622895	0,068391	0,235751	0,591783	-0,41973	0,595678
gmdA	Rv1511	0,975394	0,004125	0,864397	0,014549	1,168574	0,00148	1,729549	0,00323
epiA	Rv1512	0,768204	0,042796	0,98183	0,00731	1,402012	0,000747	1,871535	0,001797
	Rv1513	0,763065	0,212849	0,961084	0,075821	1,443915	0,007104	2,189475	0,00113
	Rv1514c	0,427662	0,466305	0,375781	0,568022	0,884879	0,094459	1,273284	0,073893
	Rv1515c	0,620907	0,346021	0,198423	0,890154	0,552019	0,410562	1,785726	0,009298
	Rv1516c	0,377287	0,343828	0,101458	0,791906	0,1129	0,787372	0,692918	0,284924
	Rv1517	0,473183	0,59502	0,223477	0,885884	0,607453	0,434155	0,590308	0,780805
	Rv1518	0,010633	1	0,319211	0,718389	0,301479	0,718439	0,42511	0,824314
	Rv1519	0,731063	0,400385	0,636084	0,4633	0,345541	0,672297	0,383341	0,990645
fadD25	Rv1520	-0,17239	0,843148	-0,09807	0,956016	0,010478	0,938386	0,399575	0,576311
mmpL12	Rv1521	-0,6161	0,065214	-0,49672	0,150414	0,027648	0,960183	1,209052	0,040003
	Rv1522c	0,328604	0,408534	0,310998	0,441433	0,448611	0,258556	1,092008	0,030483
	Rv1523	0,927253	0,019241	0,902829	0,052395	0,729176	0,135851	1,596871	0,016614
	Rv1524	1,050535	0,032067	0,618076	0,354133	0,942038	0,097669	1,412229	0,06155
wbbL2	Rv1525	0,935974	0,071899	0,528485	0,455708	0,696784	0,256189	1,378845	0,079459
	Rv1526c	0,218804	0,601338	0,043309	0,926005	-0,17825	0,776448	-0,39596	0,671498
pks5	Rv1527c	0,069525	0,878247	0,292285	0,420106	0,162996	0,692073	-0,05635	0,970389
papA4	Rv1528c	2,553326	6,23E-12	2,567765	1,00E-12	1,911243	3,21E-06	1,546737	0,063079
fadD24	Rv1529	1,416216	3,75E-05	1,899622	1,63E-08	1,635369	2,45E-05	1,371294	0,007487
adh	Rv1530	1,308948	0,00835	1,631411	0,000268	1,253626	0,011316	0,550343	0,602419
	Rv1531	1,011103	0,022167	1,381285	0,003549	1,180594	0,01722	1,062896	0,163196
	Rv1532c	-0,52642	0,565766	-0,16452	0,933742	-0,28136	0,826194	0,011229	0,936399
	Rv1533	-0,34704	0,341881	-0,25424	0,530098	-0,20459	0,641292	0,101524	0,905331
	Rv1534	0,424562	0,343828	0,511509	0,238424	0,751783	0,075365	1,223792	0,029474
	Rv1535	-1,33635	0,003267	-1,68883	0,000142	-2,2603	1,12E-06	-1,1694	0,091784
ileS	Rv1536	-0,74636	0,047044	-1,26709	0,000272	-1,85783	1,10E-06	-2,13166	0,000284
dinX	Rv1537	-0,3476	0,316635	-0,94143	0,002217	-1,68961	2,03E-07	-2,03965	0,000129
ansA	Rv1538c	-0,38007	0,327197	-0,1312	0,821207	-0,20291	0,683125	0,011753	1
lspA	Rv1539	-0,04606	0,99607	0,266354	0,631179	0,229453	0,672297	0,398772	0,560093
	Rv1540	0,350374	0,371408	0,463553	0,213314	0,268359	0,529203	0,122713	0,88518
lprl	Rv1541c	0,001296	1	0,384053	0,614382	-0,30343	0,743347	-0,46076	0,86261
glbN	Rv1542c	-0,21638	0,722877	0,023599	1	-0,65833	0,423897	-0,44169	0,726326
	Rv1543	0,752716	0,097371	0,480817	0,323365	0,354391	0,502583	1,105074	0,040442
	Rv1544	1,04562	0,08616	0,841029	0,204192	0,952269	0,118539	1,894905	0,000445
	Rv1545	1,03941	0,080905	0,946533	0,122532	1,174252	0,042284	1,418837	0,0222
	Rv1546	0,801742	0,196208	0,692272	0,263094	0,838046	0,137659	1,489177	0,009127
dnaE1	Rv1547	0,986686	0,024516	1,086635	0,006105	1,23316	0,005582	1,919619	0,000392
PPE21	Rv1548c	-0,30593	0,497441	-0,57523	0,160521	-0,91841	0,016456	-0,78409	0,232503
	Rv1549	1,234934	0,046012	1,204407	0,025799	0,382153	0,508269	0,37776	0,903504
fadD11	Rv1550	1,357864	0,002405	1,25585	0,001556	0,639276	0,131895	0,408004	0,704473
plsB1	Rv1551	1,617846	1,76E-05	1,417744	3,40E-05	0,678649	0,101292	0,402712	0,638786
frdA	Rv1552	1,579133	0,000255	1,24506	0,001738	0,700723	0,131689	0,325474	0,802244
frdB	Rv1553	1,110738	0,022012	1,198633	0,01083	0,391304	0,508632	0,662138	0,552154
frdC	Rv1554	0,902392	0,194458	1,227102	0,092315	0,53187	0,495384	-0,00465	1
frdD	Rv1555	0,827773	0,220022	0,76223	0,22447	0,520318	0,346911	0,316132	0,918118
	Rv1556	0,481065	0,399809	0,411277	0,421326	0,259532	0,625531	1,225374	0,075859
mmpL6	Rv1557	-0,02242	1	-0,33335	0,53894	-0,35767	0,489346	-0,70951	0,35895
	Rv1558	-0,89567	0,145597	-0,86529	0,164858	-0,42529	0,555399	-0,02826	1
ilvA	Rv1559	-0,26933	0,707864	-5,07E-05	1	0,517872	0,500692	0,755595	0,269383
vapB11	Rv1560	-0,43962	0,480723	-0,38483	0,566338	0,036561	0,944634	0,353916	0,65322
vapC11	Rv1561	-0,37668	0,566851	-0,28285	0,693798	-0,19436	0,804743	-0,12494	0,965937
treZ	Rv1562c	0,454321	0,358192	0,306403	0,510207	0,07386	0,860344	-0,3056	0,782389
treY	Rv1563c	0,308996	0,528079	0,172879	0,715284	-0,05753	0,943031	-0,36137	0,624295
treX	Rv1564c	0,00606	0,990884	0,022012	0,951527	0,038957	0,926558	0,311911	0,624295
	Rv1565c	-0,28626	0,645244	-0,02488	0,994969	0,18647	0,766033	0,457878	0,535398
	Rv1566c	0,061783	0,898364	0,489182	0,296137	0,749811	0,162085	1,429098	0,011699
	Rv1567c	-0,70313	0,118398	-0,70991	0,11812	-0,80577	0,083577	-0,16897	0,88105
bioA	Rv1568	0,21227	0,812251	0,496984	0,530636	0,25932	0,769705	0,116855	0,943892

bioF1	Rv1569	-0,08365	0,971357	-0,16934	0,908362	0,049165	0,971995	0,427556	0,759543	
bioD	Rv1570	0,020591	1	0,184093	0,892887	0,205994	0,879198	0,223175	0,888222	
	Rv1571	0,703024	0,528079	0,741303	0,420295	0,89982	0,353513	0,892316	0,482009	
	Rv1572c	-0,70371	0,206255	-1,32775	0,001294	-1,80005	0,000325	-2,71466	3,66E-06	
	Rv1573	0,705127	0,447229	0,641536	0,416313	0,048815	0,945954	-0,03689	1	
	Rv1574	0,579887	0,373593	-0,05902	0,950747	-0,85028	0,040433	-0,1834	0,867003	
	Rv1575	0,638525	0,230951	0,11056	0,84724	-0,81984	0,043554	-0,33286	0,717528	
	Rv1576c	-1,24496	0,003569	-1,80606	1,18E-05	-2,38794	5,07E-07	-3,2748	1,94E-06	
	Rv1577c	-1,0027	0,023636	-1,56626	8,07E-05	-2,15897	1,55E-06	-2,70788	0,00082	
	Rv1578c	-0,14864	0,893854	-0,13694	0,891865	-0,46271	0,427542	-0,53011	0,58346	
	Rv1579c	0,53644	0,227579	0,344189	0,440391	0,201126	0,692169	-0,37733	0,87072	
	Rv1580c	0,843478	0,094318	0,720309	0,172875	0,493034	0,406937	-0,03563	1	
	Rv1581c	0,735933	0,206419	1,059228	0,081688	0,555376	0,371126	-0,67377	0,865718	
	Rv1582c	0,275788	0,500511	0,190945	0,655331	-0,20657	0,766033	-1,18936	0,099867	
	Rv1583c	-0,42908	0,412821	-0,45842	0,357728	-0,87475	0,060404	-1,61265	0,036695	
	Rv1584c	-0,32871	0,603389	-0,45919	0,408944	-0,79911	0,113475	-1,05934	0,200362	
	Rv1585c	0,886038	0,026458	0,988903	0,009255	1,17268	0,003027	1,050544	0,15269	
	Rv1586c	0,550658	0,122432	0,952317	0,00412	0,99151	0,005764	0,36952	0,596384	
	Rv1587c	1,030277	0,00171	1,19193	0,000319	1,027977	0,008311	0,35826	0,688777	
	Rv1588c	1,253777	9,71E-05	1,383805	2,10E-05	1,094851	0,003985	0,627958	0,336101	
	bioB	Rv1589	1,128401	0,023135	1,154801	0,019376	0,940952	0,051075	1,154389	0,073017
		Rv1590	0,789448	0,099926	1,274042	0,004066	1,198153	0,015685	1,223616	0,024767
		Rv1591	1,404852	9,51E-05	1,732391	9,35E-07	1,56303	5,00E-05	1,008998	0,131264
		Rv1592c	1,468749	1,05E-06	1,50529	2,88E-06	1,253498	0,000552	0,779912	0,156203
		Rv1593c	1,478575	9,38E-06	1,921821	1,54E-07	1,830669	7,20E-05	1,704179	0,000444
	nadA	Rv1594	0,486435	0,160428	0,735066	0,026089	0,618131	0,085011	0,968691	0,082915
	nadB	Rv1595	0,434357	0,367473	0,705484	0,102779	0,761727	0,10441	0,984223	0,082915
	nadC	Rv1596	0,437081	0,335779	0,593933	0,13625	1,025255	0,010449	1,695466	0,000583
		Rv1597	0,450064	0,306358	0,737359	0,041644	0,826356	0,025005	1,037471	0,043116
	Rv1598c	-1,48486	0,000138	-1,3745	0,00045	-1,54165	0,00013	-1,23309	0,044915	
	hisD	Rv1599	-0,75315	0,033152	-0,57835	0,152691	-0,76827	0,057627	-1,23773	0,073849
	hisC1	Rv1600	-0,44339	0,181488	-0,41666	0,220187	-0,51491	0,150749	-0,57724	0,320292
	hisB	Rv1601	-0,31184	0,393078	-0,31834	0,396744	-0,37853	0,375855	-0,47893	0,447309
hisH	Rv1602	-0,17581	0,651873	-0,21859	0,571103	-0,01299	0,956556	0,663445	0,255433	
hisA	Rv1603	-0,18314	0,693057	-0,1213	0,800045	-0,0115	1	0,250427	0,682029	
impA	Rv1604	-0,10179	0,838495	-0,06093	0,903214	-0,24064	0,558372	-0,4157	0,492541	
hisF	Rv1605	-0,06666	0,893854	0,009653	1	-0,11869	0,794139	-0,64293	0,306902	
hisI	Rv1606	0,036792	1	0,012914	0,998105	-0,17014	0,688035	-0,01206	0,996458	
chaA	Rv1607	0,231927	0,603175	0,598442	0,093653	0,546121	0,177085	0,475069	0,419534	
bcpB	Rv1608c	-0,87333	0,108244	-0,20074	0,855929	0,168667	0,682673	1,389551	0,028431	
trpE	Rv1609	0,2182	0,632238	0,14662	0,777636	0,266165	0,553835	0,702515	0,213966	
	Rv1610	0,138713	0,851178	-0,08544	0,858727	0,268624	0,634216	0,885593	0,164172	
trpC	Rv1611	0,270243	0,556591	0,92113	0,019214	2,128861	4,16E-06	3,086154	1,53E-10	
trpB	Rv1612	0,875493	0,018927	1,285498	0,00059	2,582014	4,82E-10	3,793561	2,11E-10	
trpA	Rv1613	1,158051	0,059885	1,536652	0,005104	3,221734	3,06E-08	3,858117	1,55E-09	
lgt	Rv1614	0,352581	0,388764	0,656059	0,078141	1,915734	3,58E-06	2,784585	2,22E-07	
	Rv1615	-0,15589	0,726858	0,082846	0,8878	0,436571	0,287049	1,096803	0,076191	
	Rv1616	-0,31281	0,420604	-0,05777	0,907542	0,116753	0,837136	0,507878	0,430689	
	Rv1617	-0,70469	0,026134	-0,50162	0,157305	-0,07041	0,891301	0,407723	0,470321	
pykA	Rv1618	-0,21267	0,584044	-0,27394	0,508025	0,366527	0,434423	1,225073	0,014701	
	Rv1619	-0,19945	0,645415	-0,43108	0,282233	-0,21512	0,649184	-0,30988	0,752175	
tesB1	Rv1620c	0,313447	0,468956	0,468369	0,30662	0,650531	0,142302	0,089876	0,968249	
cydC	Rv1621c	0,450902	0,330341	0,354143	0,488707	0,516257	0,382665	0,378275	0,675247	
cydB	Rv1622c	0,432557	0,380556	0,227326	0,761478	0,253319	0,685213	0,810722	0,430689	
cydA	Rv1623c	0,354592	0,41931	0,335278	0,500983	0,287669	0,55536	0,773196	0,247882	
	Rv1624c	-0,66333	0,138897	-0,33812	0,518806	-0,43559	0,390741	-1,6785	0,065038	
cya	Rv1625c	-0,83551	0,036646	-0,72688	0,065514	-0,66584	0,120115	-0,11459	0,947617	
	Rv1626	0,12889	0,811155	0,255269	0,554561	0,882394	0,014405	2,254323	1,55E-05	
	Rv1627c	-0,4746	0,190281	-0,38575	0,366344	-0,50913	0,230117	-0,58808	0,336601	
	Rv1628c	-0,47592	0,18413	-0,46999	0,224273	-0,69744	0,05293	-1,00685	0,085557	
polA	Rv1629	0,812354	0,011919	1,03651	0,001245	1,023062	0,003875	1,570321	0,000738	
rpsA	Rv1630	-0,77668	0,013431	-0,42117	0,276104	0,40041	0,319265	1,710889	0,001663	
coaE	Rv1631	-0,7425	0,042072	-0,83357	0,028896	-0,36314	0,465628	0,022887	0,994822	
	Rv1632c	-0,03492	0,964163	0,079786	0,94969	0,88228	0,035108	1,32468	0,023514	
uvrB	Rv1633	-0,33644	0,334622	-0,34608	0,332566	-0,48589	0,177843	-0,58947	0,322382	

	Rv1634	-0,34974	0,413615	-0,28225	0,504674	-0,34014	0,421071	-1,19966	0,026507
	Rv1635c	0,367603	0,30549	0,427871	0,2337	0,418774	0,266107	0,363588	0,559941
	Rv1636	-0,49851	0,133673	-0,53423	0,113146	-0,35463	0,348251	0,430534	0,480804
	Rv1637c	-0,0377	0,991217	0,434674	0,316364	0,640819	0,149309	0,912084	0,16729
uvrA	Rv1638	-0,06708	0,877961	0,076022	0,867456	-0,1602	0,717728	-0,61618	0,300998
	Rv1638A	-0,28523	0,640173	-0,34085	0,548056	-0,47431	0,349617	-0,62936	0,422209
	Rv1639c	-0,16574	0,797151	-0,14901	0,833068	-0,27415	0,660764	-0,28968	0,742634
lysX	Rv1640c	0,155333	0,734288	0,079837	0,889303	-0,22813	0,612173	-0,49807	0,392954
infC	Rv1641	-0,47372	0,265036	-0,5608	0,185213	-0,01588	0,973518	0,5613	0,42122
rpmI	Rv1642	-0,55569	0,105267	-0,67399	0,058145	-0,24817	0,57376	0,28086	0,687893
rpIT	Rv1643	-0,74509	0,014645	-0,71837	0,027796	-0,36404	0,357013	-0,14494	0,86572
tsnR	Rv1644	-0,95312	0,001365	-0,96018	0,003151	-0,67958	0,082456	-0,66047	0,268662
	Rv1645c	0,041618	0,922147	0,072452	0,86496	-0,13116	0,870613	-0,3523	0,688777
PE17	Rv1646	-0,74194	0,077969	-0,70785	0,096535	-1,03257	0,013621	-1,03038	0,123323
	Rv1647	-0,4111	0,341019	-0,39542	0,360845	-0,82283	0,042195	-1,4627	0,029549
	Rv1648	-0,47225	0,1552	-0,50058	0,13625	-0,94974	0,004669	-1,43167	0,006418
pheS	Rv1649	0,016405	0,999242	-0,07317	0,86496	-0,49733	0,163834	-0,55324	0,334011
pheT	Rv1650	-0,01174	0,99428	-0,04118	0,92791	-0,07649	0,870613	0,022486	0,997473
PE_PGRS30	Rv1651c	-0,31729	0,486082	-0,01321	0,990723	-0,18069	0,666737	-0,43699	0,4752
argC	Rv1652	-0,56102	0,135563	-0,57734	0,136806	-0,85418	0,018243	-1,60141	0,04591
argJ	Rv1653	-0,4999	0,276726	-0,58426	0,178938	-0,98282	0,009445	-1,28856	0,073893
argB	Rv1654	-0,52094	0,202487	-0,5604	0,112501	-0,96682	0,006102	-1,50363	0,016542
argD	Rv1655	-0,28857	0,614465	-0,51371	0,251251	-0,96584	0,013909	-1,36256	0,041202
argF	Rv1656	-0,09018	0,883546	-0,16211	0,736309	-0,44733	0,248973	-0,85812	0,121234
argR	Rv1657	-0,05272	0,934893	0,067478	0,959378	-0,07483	0,878002	-0,55068	0,444022
argG	Rv1658	0,218396	0,688682	0,176282	0,731359	0,11633	0,828978	0,151735	0,87072
argH	Rv1659	0,456796	0,239	0,383967	0,284945	0,23724	0,586797	0,196257	0,772227
pkS10	Rv1660	-0,49658	0,239	-0,60012	0,15326	-1,12038	0,004657	-1,65961	0,014612
pkS7	Rv1661	-0,16407	0,686924	-0,41552	0,261463	-0,93257	0,009936	-1,66181	0,015153
pkS8	Rv1662	0,301183	0,505658	0,08065	0,904947	-0,33753	0,507993	-1,59885	0,005167
pkS17	Rv1663	0,510346	0,330903	0,153808	0,847489	-0,27821	0,614818	-1,29632	0,063079
pkS9	Rv1664	0,587394	0,170731	0,201213	0,737672	-0,32125	0,543563	-0,76129	0,245892
pkS11	Rv1665	-0,89208	0,009363	-1,06114	0,000893	-1,32879	0,000101	-1,21375	0,047534
cyp139	Rv1666c	0,304678	0,541782	0,324225	0,483316	0,298129	0,524214	0,501295	0,537239
	Rv1667c	-0,56052	0,283778	-0,26924	0,631179	-0,37705	0,495384	-0,47578	0,759543
	Rv1668c	-0,41643	0,25456	-0,40928	0,315255	-0,62897	0,111104	-0,79898	0,244614
	Rv1669	-0,00737	0,99326	-0,05501	0,909723	-0,75848	0,133088	-1,05635	0,187255
	Rv1670	-0,51347	0,186352	-0,69672	0,083773	-0,99808	0,012313	-0,9941	0,142021
	Rv1671	-0,46617	0,31659	-1,10359	0,014914	-1,54345	0,001643	-2,03266	0,013237
	Rv1672c	0,545054	0,29089	0,345863	0,596259	0,403591	0,494332	0,065138	1
	Rv1673c	0,762923	0,129369	0,744369	0,197733	0,196945	0,800127	-2,37531	0,030892
	Rv1674c	1,604656	0,01208	1,371073	0,019902	0,935592	0,172347	0,441665	0,86572
cmr	Rv1675c	0,103914	1	0,224795	0,897276	0,415674	0,694144	0,203853	1
	Rv1676	-0,09804	0,811911	-0,2799	0,535194	0,152783	0,868165	1,297621	0,059621
dsbF	Rv1677	0,058901	1	-0,06602	0,872773	0,573277	0,258556	1,533353	0,010116
	Rv1678	0,715518	0,093807	0,429552	0,415025	0,56639	0,280842	0,166235	0,865026
fadE16	Rv1679	0,188704	0,766368	-0,00957	0,992593	0,052721	0,978239	-0,66825	0,427764
	Rv1680	0,776798	0,136504	0,185547	0,904947	0,132408	0,940923	-0,55436	0,637414
moex	Rv1681	0,322273	0,640173	0,076374	0,971675	0,050669	0,985497	-0,41524	0,854315
	Rv1682	0,201011	0,735743	-0,10353	0,86496	-0,24513	0,683125	-0,4613	0,723018
	Rv1683	-0,41058	0,314728	-0,70188	0,065677	-0,40883	0,337601	-0,20006	0,821387
	Rv1684	-0,16465	0,713187	-0,50352	0,36091	0,186353	0,812173	0,60797	0,416492
	Rv1685c	-0,37006	0,521928	-0,20913	0,755661	-0,22287	0,735799	-1,1635	0,258274
	Rv1686c	-0,11684	0,987214	-0,07061	1	-0,1169	0,963086	-0,17514	0,983413
	Rv1687c	0,660486	0,191555	0,885692	0,119414	0,699994	0,193602	0,745551	0,363702
mpg	Rv1688	-0,07612	0,899131	0,089001	0,983464	-0,094	0,868217	-0,94934	0,335886
tyrS	Rv1689	0,608768	0,368048	0,686337	0,281675	1,286801	0,018243	1,793468	0,00975
lprJ	Rv1690	1,372603	0,011919	0,836906	0,228497	1,012366	0,128835	1,561502	0,048193
	Rv1691	0,297432	0,634036	-0,20347	0,662032	0,121844	0,917097	0,556943	0,508487
	Rv1692	-0,12462	0,728022	-0,34768	0,38003	-0,13692	0,757732	0,212795	0,813967
	Rv1693	-0,57719	0,112914	-0,70693	0,059536	-0,25781	0,564639	0,529084	0,401013
tlyA	Rv1694	-0,74552	0,036852	-0,85937	0,010223	-0,57895	0,143662	0,16422	0,82846
ppnK	Rv1695	-0,64368	0,067868	-0,82824	0,018111	-0,54435	0,193728	-0,45309	0,512786
recN	Rv1696	-0,13656	0,74981	-0,22301	0,600891	-0,22246	0,607635	-0,67883	0,333593
	Rv1697	0,120522	0,827596	0,213279	0,700288	1,885268	2,38E-06	3,109541	4,23E-07

mctB	Rv1698	-0,05232	0,978901	-0,03523	0,983464	1,407443	0,000475	2,297753	0,001948
pyrG	Rv1699	-0,43086	0,336191	-0,60618	0,132545	-0,13709	0,779356	0,406801	0,573946
	Rv1700	-0,55499	0,34676	-0,93981	0,075846	-0,39699	0,488982	0,301449	0,776723
	Rv1701	-0,70118	0,192371	-1,17709	0,026742	-0,56849	0,306291	0,119173	0,941976
	Rv1702c	0,844843	0,098138	0,710451	0,2013	0,498654	0,416432	0,680016	0,422753
	Rv1703c	-0,60996	0,103777	-0,35736	0,385209	0,797028	0,043749	2,249042	9,57E-06
cycA	Rv1704c	0,155979	0,739428	0,38304	0,350811	1,00087	0,010304	2,191671	9,65E-05
PPE22	Rv1705c	-0,41415	0,29529	-0,4203	0,279592	-0,65727	0,091739	-1,25202	0,049329
	Rv1706A	1,329207	0,19829	2,007667	0,024293	1,662558	0,069008	1,727381	0,377078
PPE23	Rv1706c	-0,31221	0,434071	-0,15037	0,7352	-0,30806	0,480986	-0,58678	0,417264
	Rv1707	0,422135	0,240922	0,390873	0,291947	0,33121	0,480137	-0,01662	1
	Rv1708	0,719267	0,021595	0,78078	0,013338	0,689209	0,049572	0,968332	0,054006
scpA	Rv1709	0,55587	0,128511	0,472761	0,229531	0,693968	0,083432	1,269427	0,02033
scpB	Rv1710	0,373268	0,306649	0,654128	0,052659	0,543385	0,147177	0,214677	0,758028
	Rv1711	0,268004	0,634099	0,458659	0,325416	0,384271	0,430682	0,068201	1
cmk	Rv1712	0,477024	0,29529	0,442611	0,313918	0,419664	0,349145	-0,04714	0,96261
engA	Rv1713	0,272272	0,588789	0,337676	0,412952	0,175974	0,717728	-0,09618	0,923454
	Rv1714	0,379432	0,474155	0,266175	0,585869	-0,01149	0,985593	-0,73304	0,293866
fadB3	Rv1715	0,039165	1	-0,11115	0,791476	-0,49313	0,246193	-1,31058	0,087202
	Rv1716	0,28547	0,605992	0,030716	1	-0,29499	0,578629	-0,9392	0,184067
	Rv1717	0,124278	0,932503	0,198901	0,799658	-0,22453	0,656163	-0,87221	0,24881
	Rv1718	-0,07094	0,873876	-0,13878	0,7624	-0,48164	0,320971	-1,10956	0,074798
	Rv1719	0,451171	0,300603	0,226017	0,717528	0,116794	0,872414	-0,89473	0,232414
vapC12	Rv1720c	1,328067	0,003069	1,580196	0,000692	1,350095	0,011362	1,153416	0,16042
vapB12	Rv1721c	1,797351	4,06E-06	1,90369	1,29E-05	1,521327	0,001643	1,437072	0,142398
	Rv1722	0,416051	0,288957	0,210877	0,663564	-0,00162	0,983942	-0,25539	0,754224
	Rv1723	0,249836	0,649405	0,335305	0,531638	0,17966	0,788907	-0,30983	0,683309
	Rv1724c	-0,32221	0,413173	-0,8345	0,039274	-0,98629	0,016995	-1,14969	0,098293
	Rv1725c	-0,86322	0,051126	-0,37779	0,517011	-0,65322	0,174476	-0,61736	0,460455
	Rv1726	0,711734	0,065214	0,937042	0,017253	0,372825	0,529788	-1,19539	0,119723
	Rv1727	0,99818	0,041635	1,386438	0,004711	1,016631	0,091139	0,256717	0,938055
	Rv1728c	0,648275	0,229393	0,261959	0,740536	0,835339	0,07451	1,750245	0,011491
	Rv1729c	0,396888	0,716901	0,219636	0,905709	0,6702	0,355382	1,81319	0,055256
	Rv1730c	1,049316	0,18464	1,197555	0,074188	1,516518	0,005548	2,864554	1,62E-05
gabD2	Rv1731	-0,03896	0,933406	-0,37809	0,385328	-0,72802	0,079169	-0,03081	1
	Rv1732c	-0,27233	0,576426	-0,10083	0,849419	0,401837	0,407169	1,074582	0,130096
	Rv1733c	0,086279	1	0,834126	0,50508	1,08159	0,381514	-3,99882	0,324325
	Rv1734c	0,712882	0,468201	1,014086	0,302513	0,738839	0,484311	0,688474	0,725096
	Rv1735c	1,080838	0,335779	1,1106	0,281675	0,62568	0,509086	-0,45397	0,999723
narX	Rv1736c	0,641405	0,248819	0,375928	0,568022	0,351078	0,621556	0,434961	0,673234
narK2	Rv1737c	-0,13369	0,847231	-0,26616	0,70339	-0,38955	0,57376	-3,37241	0,020989
	Rv1738	-0,13785	0,932484	-0,47332	0,587444	0,373411	0,777939	0,32821	0,777227
	Rv1739c	1,718638	0,002981	1,631961	0,02103	1,727794	0,012006	1,647295	0,100427
vapB34	Rv1740	-0,59039	0,138038	-0,94347	0,019872	-1,21098	0,004848	-0,65413	0,499391
vapC34	Rv1741	-0,64527	0,072587	-1,04669	0,005138	-1,21634	0,001276	-0,65658	0,361826
	Rv1742	-0,65484	0,140428	-1,09443	0,013464	-1,2889	0,001653	-1,47975	0,050357
pknE	Rv1743	-0,2446	0,549841	-0,34577	0,367034	-0,30844	0,460427	-0,04853	0,994314
	Rv1744c	0,344944	0,634657	0,300469	0,715284	0,186471	0,837465	0,5319	0,612587
idi	Rv1745c	0,13106	0,826514	0,247633	0,648667	-0,30211	0,656637	-0,4174	0,667416
pknF	Rv1746	-0,16945	0,675741	-0,061	0,884268	-0,13972	0,76233	-0,1641	0,90012
	Rv1747	0,034511	0,953264	0,534177	0,109226	0,947807	0,005584	1,478905	0,002127
	Rv1748	-0,74335	0,083363	-0,37984	0,420541	-0,43888	0,353556	-1,4869	0,049021
	Rv1749c	0,071129	1	-0,15553	0,711697	0,10885	0,941323	0,918723	0,186234
fadD1	Rv1750c	0,071832	1	-0,12095	0,829806	-0,06259	0,893572	-0,06848	1
	Rv1751	0,266407	0,644955	0,400829	0,453379	1,653361	0,000105	2,427731	5,54E-05
	Rv1752	0,505985	0,538909	0,817804	0,268662	1,639764	0,020796	2,050581	0,010865
PPE24	Rv1753c	0,394581	0,366765	0,230824	0,657099	0,023362	0,999485	-0,99319	0,128181
	Rv1754c	1,059336	0,009409	1,291081	0,011426	1,101607	0,023991	1,381508	0,030581
plcD	Rv1755c	1,385139	0,002581	1,557118	0,00421	1,420098	0,041612	0,078299	1
	Rv1756c	0,586931	0,202435	0,298276	0,600534	-0,07753	0,910303	-0,25718	0,824883
	Rv1757c	0,434435	0,377613	0,361776	0,535146	-0,2067	0,774887	-0,41588	0,739484
cut1	Rv1758	0,10837	0,972331	0,324994	0,659291	-0,05926	0,922246	-0,72656	0,368975
wag22	Rv1759c	-1,0604	0,005151	-0,94389	0,009532	-1,41099	8,95E-05	-1,91458	0,006199
	Rv1760	-0,48767	0,222159	-0,46459	0,279762	-0,84583	0,027695	-1,30704	0,023243
	Rv1761c	1,399363	0,001891	1,704592	0,001925	1,578604	0,009165	0,636628	0,488616

	Rv1762c	1,410282	0,001125	1,668772	0,001332	1,446722	0,012077	0,804109	0,255006
	Rv1763	0,308836	0,691927	-0,0724	0,867456	-0,4623	0,415755	-0,90069	0,408586
	Rv1764	0,711829	0,091709	0,424314	0,39797	0,081002	0,90651	-0,37171	0,70393
	Rv1765A	-0,79442	0,218859	-0,39189	0,687606	-1,38969	0,044946	-1,45689	0,152396
	Rv1765c	1,577746	7,34E-06	2,06013	9,51E-07	1,950959	6,23E-05	0,819428	0,131281
	Rv1766	0,67523	0,08577	0,444176	0,320432	0,662382	0,137819	1,266221	0,032984
	Rv1767	-0,46165	0,228056	-0,22657	0,616577	-0,19404	0,681197	-0,13264	0,918118
PE_PGRS31	Rv1768	-0,67798	0,056989	-0,37322	0,402672	-0,5001	0,247992	-0,52748	0,358979
	Rv1769	0,071529	0,881016	0,048257	0,92791	-0,04154	0,936504	-0,05106	0,970389
	Rv1770	-0,11188	0,784328	-0,11415	0,789479	0,221419	0,685774	0,723794	0,212267
	Rv1771	0,021589	1	0,265323	0,539672	0,468757	0,257063	1,414227	0,011547
	Rv1772	1,090346	0,024257	0,899691	0,083279	0,906487	0,090631	1,519964	0,021281
	Rv1773c	-0,32188	0,811938	-0,59199	0,490116	-0,6946	0,415096	-1,17953	0,304522
	Rv1774	0,420906	0,230951	0,194535	0,642808	-0,24835	0,589644	-0,59233	0,376589
	Rv1775	0,007786	1	-0,36286	0,373875	-0,53615	0,174895	-1,08774	0,076117
	Rv1776c	-0,09344	0,946807	-0,27072	0,710178	-0,67648	0,220435	-1,3525	0,111065
cyp144	Rv1777	0,78969	0,02352	0,30336	0,517052	-0,18762	0,782837	-0,47243	0,524886
	Rv1778c	-0,74517	0,04202	-0,71674	0,047449	-0,18908	0,694346	0,690144	0,282794
	Rv1779c	-0,83148	0,013082	-0,66009	0,073359	-0,64767	0,111416	-0,55286	0,381515
	Rv1780	-0,05754	0,999292	-0,02479	1	0,420264	0,333143	1,20288	0,034385
malQ	Rv1781c	-0,38696	0,36157	-0,27004	0,549787	-0,47432	0,245589	-0,19211	0,871277
eccB5	Rv1782	-0,82395	0,006762	-0,84246	0,01083	-1,01539	0,001945	-1,1506	0,050516
eccC5	Rv1783	-0,96653	0,001296	-0,97516	0,002272	-0,92335	0,008261	-0,4786	0,447841
cyp143	Rv1785c	1,011535	0,028666	1,074212	0,026497	0,696692	0,173449	0,908822	0,223526
	Rv1786	-0,83726	0,131991	-1,30428	0,019214	-1,36581	0,019797	-1,56876	0,115768
PPE25	Rv1787	-0,26195	0,491687	-0,67446	0,078463	-1,15869	0,002287	-1,60415	0,013936
PE18	Rv1788	-0,52762	0,211337	-0,67304	0,102393	-0,70181	0,114978	-0,11595	0,924601
PPE26	Rv1789	-0,42763	0,267768	-0,49153	0,249012	-0,33819	0,438789	0,045876	0,986142
PPE27	Rv1790	-0,34503	0,316583	-0,5512	0,116206	-0,89931	0,011159	-1,36798	0,021103
PE19	Rv1791	-1,21518	0,000463	-1,58157	2,28E-05	-1,34961	0,000517	-0,20979	0,819558
esxM	Rv1792	-1,05078	0,000463	-1,25765	5,50E-05	-1,10936	0,000973	-0,08931	0,970546
esxN	Rv1793	-1,21441	2,89E-05	-1,2387	0,000317	-1,0412	0,00148	-0,17136	0,864107
	Rv1794	-1,14156	0,000305	-1,39736	7,79E-06	-1,44361	1,76E-05	-1,19822	0,039842
eccD5	Rv1795	-1,30609	1,18E-05	-1,20918	8,46E-05	-1,31294	0,000268	-1,40673	0,010288
mycP5	Rv1796	-0,87474	0,004585	-0,64201	0,059371	-0,77682	0,026844	-0,81789	0,16122
eccE5	Rv1797	-0,8057	0,022426	-0,6743	0,117091	-0,95735	0,015417	-0,8552	0,208762
eccA5	Rv1798	-0,25382	0,500544	-0,0037	1	-0,23723	0,545423	-0,46529	0,46752
lppT	Rv1799	0,457162	0,274558	0,316857	0,533415	-0,32746	0,577838	-0,27188	0,767225
PPE28	Rv1800	0,109604	0,82395	0,020309	0,992474	-0,6028	0,116727	-1,27658	0,023501
PPE29	Rv1801	0,464661	0,203165	0,580601	0,116967	0,06961	0,90651	-0,95924	0,238132
PPE30	Rv1802	0,314216	0,450784	0,378302	0,364388	-0,18727	0,692169	-1,27505	0,049191
PE_PGRS32	Rv1803c	-0,77751	0,028531	-0,90377	0,01836	-1,07607	0,004298	-1,88616	0,013239
	Rv1804c	-0,06566	1	0,066961	1	0,209299	0,865786	-1,27829	0,472965
	Rv1805c	0,388113	0,795175	0,610996	0,53963	-0,13267	0,912363	-1,31411	0,416301
PE20	Rv1806	1,084171	0,036359	0,825061	0,175942	0,66836	0,407839	-0,3482	0,653877
PPE31	Rv1807	0,5118	0,206923	0,679537	0,137191	0,305167	0,605588	-1,14886	0,101576
PPE32	Rv1808	0,23644	0,611575	0,319377	0,526008	0,181864	0,785729	-1,07209	0,059074
PPE33	Rv1809	0,225211	0,644611	0,448536	0,401395	0,280182	0,677749	-0,91427	0,102606
	Rv1810	-0,00519	1	0,13455	0,802864	0,105379	0,861958	-0,26796	0,699721
mgtC	Rv1811	-0,10481	0,818608	-0,11377	0,831884	-0,21988	0,694144	-1,36541	0,010091
	Rv1812c	0,312372	0,440245	0,388516	0,344887	0,519992	0,254663	0,724727	0,255433
	Rv1813c	0,296356	0,552031	0,019412	0,994969	-0,694	0,185598	-1,3601	0,049001
erg3	Rv1814	0,407139	0,335055	0,710582	0,143961	0,677627	0,246356	-0,30764	0,624989
	Rv1815	-0,46157	0,163477	-0,53033	0,106077	-0,60556	0,11809	-0,62574	0,297492
	Rv1816	-0,3417	0,371037	-0,20733	0,655331	-0,22428	0,661621	-0,72908	0,194474
	Rv1817	-0,44506	0,244778	-0,48162	0,219882	-0,6773	0,177153	-1,74663	0,003225
PE_PGRS33	Rv1818c	-0,84032	0,018418	-0,4642	0,300467	-0,4528	0,341806	-0,57574	0,383311
bacA	Rv1819c	0,374656	0,342573	0,315266	0,4695	0,339576	0,435732	0,859104	0,133555
ilvG	Rv1820	0,068689	0,900046	0,207798	0,62789	0,028599	0,966251	-0,44534	0,450777
secA2	Rv1821	-0,22125	0,54422	-0,14674	0,717238	-0,1318	0,757732	0,182056	0,798199
pgsA2	Rv1822	0,06775	0,860718	0,462566	0,202908	0,367002	0,356823	-0,32379	0,687507
	Rv1823	0,094432	0,866356	0,373873	0,330627	0,283093	0,540913	0,046415	0,968721
	Rv1824	-0,38614	0,386191	0,204156	0,769522	0,188452	0,775457	0,33925	0,703148
	Rv1825	0,138368	0,826514	0,274196	0,590479	0,209472	0,702161	0,372973	0,607571
gcvH	Rv1826	-0,9803	0,007863	-1,0548	0,003285	-0,97414	0,009136	-0,29308	0,731076

garA	Rv1827	-1,11068	0,000385	-1,13826	0,000138	-0,99751	0,002504	-0,67662	0,251778
	Rv1828	-1,13917	0,000232	-1,07111	0,000715	-0,89113	0,008841	-0,87443	0,135401
	Rv1829	-1,1515	9,76E-05	-1,2999	2,42E-05	-1,21003	0,000185	-0,9734	0,076721
	Rv1830	-0,78358	0,017631	-0,88029	0,00728	-0,66497	0,066202	-0,4308	0,522131
	Rv1831	-1,02316	0,002549	-1,14608	0,00059	-1,12821	0,001577	-1,38856	0,039447
gcvB	Rv1832	-0,68168	0,026932	-1,01862	0,000658	-1,36677	1,92E-05	-1,64451	0,023646
	Rv1833c	0,945797	0,002644	1,406355	2,11E-05	0,979024	0,014773	0,073948	1
lipZ	Rv1834	-0,31551	0,363697	-0,59336	0,062208	-0,88066	0,012671	-1,75413	0,022416
	Rv1835c	0,397122	0,247804	0,42604	0,21675	0,209338	0,610276	0,089248	0,923454
	Rv1836c	-0,13275	0,760006	0,06014	0,903776	0,227475	0,610472	0,859986	0,098077
glcB	Rv1837c	-0,28625	0,439316	-0,07959	0,867799	0,017496	0,973253	0,573964	0,305388
vapC13	Rv1838c	-0,25739	0,569158	-0,10368	0,872434	-0,3467	0,493969	-0,20468	0,836268
vapB13	Rv1839c	-0,48172	0,238276	-0,58102	0,142844	-0,80111	0,049318	-1,11628	0,107612
PE_PGRS34	Rv1840c	-1,05464	0,002705	-1,06237	0,005881	-1,58082	6,20E-05	-2,10298	0,011458
	Rv1841c	-0,93929	0,002827	-1,26025	4,08E-05	-1,43509	1,01E-05	-1,82063	0,000881
	Rv1842c	-0,93081	0,00221	-1,07257	0,000519	-1,56802	2,59E-06	-1,81135	0,002541
guaB1	Rv1843c	-1,20686	4,84E-05	-1,40057	7,20E-06	-1,77248	4,41E-08	-1,91832	0,000984
gnd1	Rv1844c	-0,76294	0,021814	-0,98906	0,003887	-1,42716	1,72E-05	-1,35063	0,014769
blaR	Rv1845c	-1,31539	7,80E-05	-1,20517	0,00033	-1,49877	5,77E-05	-2,026	0,000451
blal	Rv1846c	-1,05446	0,000262	-1,33274	1,37E-05	-1,52771	3,58E-06	-0,99194	0,073017
	Rv1847	1,729675	1,35E-07	1,702115	4,34E-07	1,429308	0,000213	1,460338	0,011391
ureA	Rv1848	1,472987	4,30E-06	1,087233	0,001284	0,776759	0,036569	0,854733	0,244007
ureB	Rv1849	1,584456	6,95E-07	1,20839	0,000175	0,905357	0,012077	0,40779	0,659976
ureC	Rv1850	1,342061	5,67E-06	1,154724	0,000167	0,694331	0,055857	0,223629	0,803012
ureF	Rv1851	1,195468	0,00329	1,067101	0,015195	0,59927	0,246092	0,239993	0,923653
ureG	Rv1852	0,668442	0,159534	0,612871	0,215143	0,019624	0,972174	-0,01735	0,98543
ureD	Rv1853	0,503609	0,290515	0,382131	0,478194	0,176928	0,803422	-0,00445	0,993133
ndh	Rv1854c	-0,5903	0,112902	-0,77931	0,021881	-0,98565	0,006478	-1,14512	0,053965
	Rv1855c	-0,65039	0,049122	-0,49613	0,164858	-0,27901	0,497501	0,050984	0,957335
	Rv1856c	-0,33178	0,486899	0,07718	0,891865	0,573237	0,223105	0,747595	0,189715
modA	Rv1857	0,667914	0,080469	1,131314	0,003273	1,555578	5,60E-05	1,851905	0,00155
modB	Rv1858	0,421663	0,327922	1,179679	0,003802	0,742526	0,150221	-0,03478	0,954436
modC	Rv1859	-0,68833	0,074819	-0,52802	0,203822	-0,568	0,159064	-0,48704	0,447778
apa	Rv1860	-0,41541	0,243975	-0,31451	0,426771	-0,39038	0,3087	-0,61566	0,269383
	Rv1861	-0,35585	0,377274	-0,52397	0,208605	-0,42917	0,269861	-0,46084	0,480804
adhA	Rv1862	-0,7657	0,03146	-0,57646	0,145879	-0,75382	0,050627	-1,26014	0,030032
	Rv1863c	-0,55009	0,248087	-0,12698	0,857384	0,32587	0,540712	0,285268	0,688777
	Rv1864c	-0,0898	0,870347	-0,22929	0,590323	-0,28095	0,560485	0,008213	1
	Rv1865c	-0,18554	0,684047	0,032759	0,993729	-0,38184	0,432042	-0,78074	0,38455
	Rv1866	0,431243	0,23024	0,548808	0,139875	0,482987	0,237698	0,112129	0,904161
	Rv1867	0,775669	0,079547	0,526788	0,282202	0,6349	0,218834	0,497204	0,488616
	Rv1868	-0,08963	0,869498	-0,08238	0,887302	-0,0721	0,912136	-0,45652	0,528652
	Rv1869c	-0,58248	0,059885	-0,99411	0,00102	-1,04704	0,001171	-1,0139	0,06695
	Rv1870c	-0,26873	0,447047	-0,50965	0,12697	0,183904	0,669219	0,425457	0,572888
	Rv1871c	-0,73022	0,021614	-0,63362	0,074196	0,192425	0,666737	1,369139	0,012971
lldD2	Rv1872c	-0,71758	0,043113	-0,53961	0,168715	0,059558	0,916182	0,59352	0,359979
	Rv1873	0,456347	0,405666	0,386807	0,453076	0,385028	0,494332	-0,35878	0,910714
	Rv1874	0,946204	0,002606	0,946009	0,003907	0,59526	0,110627	0,407144	0,594976
	Rv1875	1,0359	0,00052	1,162309	0,000123	0,710257	0,039059	0,039723	0,991608
bfrA	Rv1876	0,991699	0,001835	0,677793	0,050948	0,297745	0,519448	0,593743	0,284621
	Rv1877	0,685857	0,026928	0,765123	0,014024	0,306885	0,414355	-0,15708	0,848866
glnA3	Rv1878	0,733661	0,019141	0,745984	0,020571	0,193278	0,665022	-0,64505	0,254847
	Rv1879	0,958721	0,004517	1,131606	0,001305	0,634494	0,122446	-0,05773	0,981377
cyp140	Rv1880c	-0,48791	0,142276	-0,60016	0,060546	-0,88694	0,006907	-0,81854	0,12819
lppE	Rv1881c	-0,07197	0,897147	-0,44064	0,215678	-0,74293	0,043749	-0,41829	0,534001
	Rv1882c	-0,16916	0,668888	-0,26826	0,471943	-0,46785	0,200651	-0,33149	0,618256
	Rv1883c	-0,72543	0,027326	-0,61245	0,073973	-0,60301	0,096723	0,073545	0,928061
rpfC	Rv1884c	-0,43976	0,22123	-0,60353	0,084227	-0,62719	0,089527	0,235622	0,741835
	Rv1885c	-0,26994	0,613574	-0,02705	0,991131	0,589141	0,28831	1,292837	0,03883
fbpB	Rv1886c	-0,60563	0,081218	-0,34116	0,463375	0,443455	0,402975	1,917976	8,75E-05
	Rv1887	-0,08501	0,865178	0,297154	0,466899	0,86073	0,017271	1,569418	0,001844
	Rv1888A	0,797105	0,204291	0,459102	0,598223	0,100328	0,9545	-0,90885	0,573946
	Rv1888c	-0,35841	0,357931	-0,2449	0,565848	-0,38985	0,420484	-0,50796	0,678005
	Rv1889c	0,103796	0,784328	-0,16204	0,817529	-0,35418	0,548603	-0,61338	0,478378
	Rv1890c	0,046702	0,914177	-0,43463	0,286387	-0,56779	0,226833	-0,26302	0,767225

	Rv1891	0,491199	0,343757	0,635144	0,22185	0,934948	0,044616	1,077537	0,105634
	Rv1892	0,209918	0,746326	0,342749	0,557878	0,68694	0,184741	0,252209	0,789137
	Rv1893	0,357779	0,640885	0,377402	0,606731	0,403934	0,564261	0,58566	0,56607
	Rv1894c	-0,11682	0,796515	-0,36633	0,341348	-0,6131	0,098985	-0,96185	0,122881
	Rv1895	-0,02279	1	-0,20094	0,661216	-0,49618	0,233713	-1,18655	0,035411
	Rv1896c	-0,42833	0,247279	-0,74998	0,037999	-0,82352	0,035038	-1,23029	0,088984
	Rv1897c	-0,44183	0,252334	-0,95088	0,012068	-0,7047	0,078086	-1,79603	0,010571
	Rv1898	0,260335	0,545162	0,090498	0,882265	-0,09908	0,847273	0,401721	0,5639
lppD	Rv1899c	-0,83326	0,005588	-0,69609	0,048557	-0,00864	0,990897	0,336021	0,568621
lipJ	Rv1900c	-0,37419	0,321077	-0,48184	0,201962	-0,50091	0,240228	-0,36537	0,566997
cinA	Rv1901	-0,15587	0,702578	-0,02526	0,974036	0,054173	0,923162	0,575618	0,284503
nanT	Rv1902c	-0,05547	0,944492	-0,26171	0,591983	-0,65808	0,154787	-1,07214	0,17227
	Rv1903	0,698714	0,25574	0,498752	0,449688	0,90284	0,172782	1,036047	0,257504
	Rv1904	0,185964	0,683688	0,090556	0,875335	0,326763	0,475959	1,1392	0,046306
aoa	Rv1905c	-0,66315	0,064638	-0,88557	0,011924	-0,71594	0,054751	-0,06807	0,990645
	Rv1906c	-0,53861	0,152589	-0,78402	0,031269	-0,52363	0,177085	0,544001	0,42914
	Rv1907c	-1,16571	0,000461	-0,89384	0,00432	-1,04806	0,00262	-1,23906	0,027546
katG	Rv1908c	-0,9163	0,014479	-1,16554	0,000617	-1,49787	2,76E-05	-1,97006	0,000667
furA	Rv1909c	-0,46027	0,228056	-0,78028	0,015278	-1,33148	0,000178	-1,98468	0,000328
	Rv1910c	0,136369	0,951191	-0,40327	0,399343	-0,39768	0,451905	0,228856	0,860446
lppC	Rv1911c	-0,17561	0,772453	-0,52965	0,222102	0,042764	0,9545	0,709872	0,291018
fadB5	Rv1912c	0,356173	0,680622	0,008502	0,982349	0,292407	0,742773	0,602443	0,523594
	Rv1913	0,546704	0,548819	0,721378	0,416757	0,934131	0,207334	1,069377	0,381515
	Rv1914c	0,622211	0,724025	0,903618	0,364172	1,747523	0,023216	1,213843	0,402096
aceAa	Rv1915	-0,50906	0,251405	-0,7428	0,059182	-0,44182	0,269916	0,498484	0,441402
aceAb	Rv1916	-0,30832	0,493523	-0,52929	0,256483	0,038208	1	1,194084	0,074884
PPE34	Rv1917c	0,705132	0,075088	0,334053	0,464443	0,104108	0,868165	-0,97783	0,12678
PPE35	Rv1918c	0,839938	0,010966	0,750885	0,022257	0,511419	0,173698	0,503698	0,376696
	Rv1919c	-0,02253	1	0,410426	0,640896	1,82863	0,000517	2,972669	1,40E-05
	Rv1920	0,098066	0,801482	0,162989	0,729871	0,002942	0,940923	0,449798	0,559427
lppF	Rv1921c	0,517234	0,437252	0,046051	0,980862	-0,01027	1	-2,38648	0,019763
	Rv1922	0,230858	0,749342	0,221196	0,767156	-0,03692	0,926558	0,357725	0,703148
lipD	Rv1923	-0,06301	0,866356	-0,20809	0,651518	0,485157	0,381038	1,462419	0,023383
	Rv1924c	-0,88134	0,089279	-0,66575	0,217803	0,145905	0,932126	1,252334	0,132902
fadD31	Rv1925	-0,57175	0,149657	-0,22746	0,586611	0,889191	0,017088	2,1181	9,18E-05
mpt63	Rv1926c	-0,13385	0,805568	-0,45531	0,454026	-0,49541	0,377561	0,230953	0,86097
	Rv1927	0,058521	1	0,133125	0,96687	0,297106	0,781182	0,83021	0,373166
	Rv1928c	-0,06903	0,883546	-0,48675	0,34582	-0,65838	0,248538	-1,76246	0,015882
	Rv1929c	-0,3607	0,58261	-0,77486	0,165088	-0,93813	0,044465	-0,4023	0,647244
	Rv1930c	-0,26581	0,690445	-0,702	0,322668	-1,36041	0,034882	-1,00022	0,485684
	Rv1931c	-0,67611	0,16616	-0,72706	0,175973	-0,68662	0,173449	-0,85739	0,268992
tpx	Rv1932	0,585971	0,341672	0,808711	0,187133	2,815695	5,49E-08	4,41883	6,21E-13
fadE18	Rv1933c	-0,04242	1	-0,18928	0,909531	-0,13968	0,9545	-1,27349	0,246416
fadE17	Rv1934c	-0,81012	0,030616	-0,7442	0,093155	-0,92617	0,073504	-1,12492	0,12193
echA13	Rv1935c	-0,65544	0,124145	-0,65631	0,136802	-0,87039	0,078131	-1,07887	0,132504
	Rv1936	-0,69375	0,063102	-0,80515	0,020265	-0,86299	0,042448	-0,94558	0,121037
	Rv1937	-0,22866	0,566899	-0,40489	0,289685	-0,49544	0,256766	-0,91652	0,132773
ephB	Rv1938	0,287989	0,553341	-0,16151	0,741913	-0,61031	0,213502	-1,66617	0,05956
	Rv1939	-0,33077	0,495854	-0,48954	0,328459	-0,98911	0,036948	-6,90597	0,000189
ribA1	Rv1940	0,024268	0,94162	0,10259	0,844384	-0,23714	0,745713	-1,22154	0,186984
	Rv1941	0,17022	0,859563	0,280233	0,725749	0,589905	0,339665	0,784373	0,381515
mazF5	Rv1942c	0,354547	0,457144	0,389282	0,400026	0,440047	0,319171	1,182251	0,061782
mazE5	Rv1943c	0,161536	0,730577	0,205054	0,663457	0,353704	0,420286	1,005129	0,108955
	Rv1944c	0,396968	0,623506	0,323046	0,741657	0,390506	0,626252	0,008686	1
	Rv1945	1,486362	2,36E-05	1,734594	2,12E-05	1,701088	0,000538	0,788929	0,207253
lppG	Rv1946c	0,064959	0,920153	0,421293	0,581373	0,172703	0,804851	-0,84207	0,784044
	Rv1947	1,667736	0,005966	2,060304	0,001838	1,964115	0,002171	1,593612	0,087297
	Rv1948c	0,08098	1	0,098832	0,974036	-0,20405	0,772314	-0,6445	0,501131
	Rv1949c	0,37604	0,531044	0,234429	0,748729	0,24235	0,723356	0,114711	0,951878
	Rv1950c	0,017596	1	0,026019	1	0,369693	0,599373	0,697699	0,379789
	Rv1951c	-0,63922	0,289019	-0,32731	0,676651	-0,46237	0,497682	-0,26916	0,819121
vapB14	Rv1952	0,516283	0,462118	1,037253	0,078869	1,037355	0,088904	0,571042	0,548167
vapC14	Rv1953	0,137892	0,922147	0,428872	0,571103	0,645829	0,332264	1,472082	0,072408
	Rv1954A	-0,34903	0,360784	-0,83979	0,012794	-0,8922	0,017148	0,130001	0,865718
	Rv1954c	0,550554	0,300603	0,359059	0,546906	0,57249	0,375499	-0,49112	0,88105

higB	Rv1955	-0,30214	0,478647	-0,52329	0,142537	-0,84331	0,04307	-0,63692	0,328791
higA	Rv1956	-0,33553	0,45575	-0,46983	0,262919	-0,68404	0,159471	-0,8054	0,235341
	Rv1957	0,210094	0,655815	-0,118	0,81426	-0,3937	0,4514	-0,20616	0,85334
	Rv1958c	0,614272	0,227628	0,982792	0,030752	0,761829	0,225404	1,070315	0,134075
parE1	Rv1959c	0,350853	0,419172	0,720218	0,116206	0,768043	0,10328	1,429385	0,031652
parD1	Rv1960c	-0,05004	0,989805	0,235073	0,588381	0,407674	0,452893	0,764105	0,258349
	Rv1961	0,113646	0,838495	0,233517	0,685132	-0,32487	0,593313	-1,51205	0,021459
vapB35	Rv1962A	-0,51672	0,20068	-0,1744	0,744479	-0,24938	0,636779	-0,02199	1
vapC35	Rv1962c	-0,27176	0,478989	-0,18393	0,689601	-0,27323	0,529788	0,085596	0,923653
mce3R	Rv1963c	-0,32855	0,374126	-0,37333	0,289685	-0,73325	0,048984	-1,27856	0,012662
yrbE3A	Rv1964	0,068222	0,869646	0,098563	0,821443	-0,353	0,485393	-1,17225	0,078069
yrbE3B	Rv1965	0,277694	0,537649	0,239363	0,640896	-0,31254	0,586605	-0,9549	0,165875
mce3A	Rv1966	0,415183	0,317986	0,398944	0,419529	-0,15042	0,805128	-0,95426	0,155564
mce3B	Rv1967	0,363914	0,366765	0,392534	0,437927	0,032726	0,955044	-1,34983	0,116416
mce3C	Rv1968	0,394401	0,396664	0,582599	0,2337	-0,01751	1	-1,51798	0,078976
mce3D	Rv1969	0,826693	0,108244	1,123582	0,027278	0,658694	0,318126	-0,52738	0,816058
lprM	Rv1970	0,624524	0,227136	0,737483	0,21675	0,485234	0,468603	-1,97708	0,088348
mce3F	Rv1971	0,562378	0,212574	0,773387	0,169455	0,517099	0,457528	-1,84297	0,103898
	Rv1972	0,055646	1	0,361058	0,679285	-0,18323	0,852695	-1,64679	0,141805
	Rv1973	-0,12654	0,772892	-0,02482	0,950747	-0,16837	0,799784	-2,91317	0,049609
	Rv1974	0,498814	0,494537	0,92505	0,211231	0,627437	0,467303	-1,15496	0,667416
	Rv1975	0,745662	0,332615	0,540145	0,569496	0,126816	0,9545	-1,25978	0,335094
	Rv1976c	-0,1808	0,794942	-0,11169	0,887741	-0,11552	0,912014	-0,78566	0,32826
	Rv1977	-0,83998	0,015009	-0,65042	0,069092	-0,9703	0,008581	-1,17695	0,054767
	Rv1978	-0,44596	0,286074	-0,68283	0,089935	-0,86806	0,036158	-0,44765	0,690566
	Rv1979c	0,189254	0,665485	0,259716	0,54146	0,861798	0,01561	1,440556	0,014408
mpt64	Rv1980c	0,116781	0,828144	0,199889	0,666884	1,142069	0,001378	2,3375	4,15E-05
nrdf1	Rv1981c	0,29168	0,501284	0,41642	0,350782	0,442876	0,349548	0,171341	0,801231
vapB36	Rv1982A	0,505303	0,211337	0,474377	0,342505	0,324839	0,594996	0,25218	0,717537
vapC36	Rv1982c	0,576302	0,136549	0,473844	0,31718	0,509667	0,407157	0,982153	0,113731
PE_PGRS35	Rv1983	0,122833	0,843477	0,228043	0,705141	0,384814	0,486301	0,107298	0,976214
cfp21	Rv1984c	0,620857	0,240336	1,042279	0,05852	1,314613	0,013513	1,67038	0,008988
	Rv1985c	1,056282	0,003267	1,30034	0,004311	1,226787	0,031201	-0,25745	0,74513
	Rv1986	-1,92595	1,15E-10	-2,13637	3,16E-12	-2,35719	5,16E-12	-2,52188	8,57E-06
	Rv1987	-1,87768	7,57E-10	-1,97763	1,11E-09	-0,62998	0,084328	1,22887	0,045367
	Rv1988	-0,96023	0,003009	-1,07124	0,001742	-0,49265	0,277319	0,000188	1
	Rv1989c	0,919637	0,008217	0,9453	0,016853	0,723121	0,173752	-0,07663	0,954328
	Rv1990A	0,822129	0,027774	0,911533	0,033216	0,969714	0,106561	-0,19085	0,870927
	Rv1990c	0,685244	0,053498	0,799787	0,054946	0,579743	0,283687	-0,60357	0,317902
mazE6	Rv1991A	0,562515	0,147889	0,776422	0,092008	0,63903	0,285295	-0,4807	0,432269
mazF6	Rv1991c	0,790135	0,049054	1,029541	0,036029	0,903419	0,133664	-0,21322	0,810931
ctpG	Rv1992c	0,157619	0,699488	0,243592	0,582	0,01242	0,985593	-1,30464	0,028431
	Rv1993c	0,345834	0,337302	-0,04191	0,933707	-0,25373	0,630264	-1,18306	0,046306
cmtR	Rv1994c	0,58379	0,118398	0,220268	0,633014	0,131801	0,837465	-0,7798	0,235341
	Rv1995	0,845705	0,053739	0,446178	0,416704	-0,19358	0,805487	-1,10529	0,122332
	Rv1996	-0,33893	0,413615	-0,77229	0,03179	-1,18135	0,008195	-1,6489	0,001706
ctpF	Rv1997	0,114292	0,779055	-0,14537	0,780664	-0,68194	0,138492	-1,62639	0,003849
	Rv1998c	0,324718	0,640173	0,401259	0,564464	0,097676	0,924654	-0,08147	1
	Rv1999c	0,222577	0,761942	0,331949	0,636975	-0,27641	0,655794	-0,87246	0,284412
	Rv2000	0,657221	0,216042	0,334009	0,600181	0,38043	0,538967	0,521369	0,499059
	Rv2001	1,361733	0,018289	0,64352	0,406547	1,056556	0,118028	2,050452	0,007986
fabG3	Rv2002	0,415479	0,663375	0,291122	0,817919	0,680819	0,351098	1,982612	0,008051
	Rv2003c	-0,21966	0,644611	-0,50289	0,322668	-0,91801	0,101292	-1,84302	0,011663
	Rv2004c	-0,39304	0,429771	-0,73439	0,122167	-1,12412	0,021788	-1,97873	0,001764
	Rv2005c	-0,13073	0,816695	-0,53926	0,25912	-0,74342	0,151299	-1,02177	0,20059
otsB1	Rv2006	0,761584	0,145807	0,494177	0,429642	0,508577	0,347022	1,151225	0,116126
fdxA	Rv2007c	0,931338	0,122432	0,977168	0,140549	0,955127	0,225289	0,005431	1
	Rv2008c	1,776687	1,12E-05	1,998568	4,15E-05	1,729738	0,002057	0,548423	0,430689
vapB15	Rv2009	-0,47108	0,21299	-0,82691	0,016284	-0,44825	0,283579	0,395397	0,563705
vapC15	Rv2010	-0,49857	0,228186	-0,67752	0,082678	-0,57116	0,173449	-0,25433	0,780805
	Rv2011c	1,197876	0,002896	1,427912	0,00265	0,999383	0,103608	-0,07324	0,958261
	Rv2012	0,082674	0,854442	-0,3223	0,640896	-0,33413	0,696555	-1,286	0,129335
	Rv2013	-0,43829	0,594743	-0,11711	0,986002	-0,54561	0,521401	-0,87697	0,574627
	Rv2014	0,828841	0,211293	0,689393	0,344512	0,23018	0,72571	-0,87484	0,777255
	Rv2015c	1,388246	3,22E-05	2,055342	2,42E-07	1,784263	0,000162	0,564321	0,281667

	Rv2016	0,826577	0,038899	1,383603	0,002028	1,310634	0,010017	0,372591	0,602775
	Rv2017	0,53015	0,196208	1,276534	0,001966	1,104568	0,017996	0,190219	0,88105
	Rv2018	0,213852	0,640173	0,700172	0,132227	0,610347	0,183074	0,010621	1
	Rv2019	0,152953	0,735743	0,747045	0,088932	0,691467	0,1016	0,469723	0,480113
	Rv2020c	0,526488	0,206747	0,261721	0,530201	-0,17082	0,788673	-0,70862	0,284345
	Rv2021c	0,77082	0,042072	0,26745	0,523154	-0,16984	0,789637	-0,02488	1
	Rv2022c	0,742495	0,029902	0,279964	0,469666	-0,16134	0,77529	-0,06784	0,958261
	Rv2023A	1,494248	0,000126	1,199811	0,006401	1,026221	0,049638	1,46401	0,024342
	Rv2023c	0,133278	0,740771	0,629338	0,181357	0,139261	0,779349	-0,14599	0,994314
	Rv2024c	0,877304	0,005966	1,177184	0,00037	0,993813	0,007801	0,59702	0,260299
	Rv2025c	-0,16465	0,751108	-0,30673	0,53589	-0,43579	0,396978	-0,78563	0,317496
	Rv2026c	-0,34005	0,57028	0,077476	0,928824	-0,15902	0,859441	-0,49968	0,630881
dosT	Rv2027c	-0,14131	0,784644	-0,05767	0,895214	-0,25254	0,665312	-0,68177	0,473293
	Rv2028c	-0,17581	0,690789	0,031165	0,987576	-0,16655	0,784622	-0,80639	0,593449
pfkB	Rv2029c	0,00198	1	0,093638	0,891472	0,234932	0,692661	-0,02148	1
	Rv2030c	0,368562	0,434722	0,555944	0,289155	0,408238	0,514435	-0,00487	1
hspX	Rv2031c	1,322663	0,060244	0,916808	0,289296	0,890529	0,353031	-1,45235	0,430785
acg	Rv2032	0,398524	0,732007	0,389126	0,791471	0,02328	1	-0,33074	0,918118
	Rv2033c	-0,46251	0,270925	-0,20267	0,744629	0,578092	0,430519	1,284416	0,029052
	Rv2034	-0,59464	0,168119	-0,85998	0,039124	-0,90607	0,036027	-2,32334	0,001011
	Rv2035	-0,26994	0,533668	-0,81619	0,018109	-1,01962	0,012889	-1,36775	0,021281
	Rv2036	-0,3616	0,462923	-0,65376	0,129294	-0,89379	0,048944	-1,22206	0,056371
	Rv2037c	0,167638	0,813668	0,088619	0,926806	-0,09057	0,850232	-0,40158	0,663036
	Rv2038c	0,916282	0,063748	0,890526	0,097503	0,948656	0,118539	0,840554	0,353681
	Rv2039c	0,046833	1	0,455552	0,521528	0,12957	0,891301	-0,41228	0,924477
	Rv2040c	0,6035	0,341927	0,505303	0,504275	0,456394	0,545444	0,87772	0,32826
	Rv2041c	0,547317	0,328068	0,2337	0,794995	0,380848	0,5765	0,438971	0,637932
	Rv2042c	0,035104	1	-0,32689	0,466899	-0,12729	0,799919	-0,76937	0,312807
pncA	Rv2043c	-0,10328	0,814109	-0,2283	0,569496	-0,27894	0,531736	-0,27577	0,770844
	Rv2044c	0,658945	0,508836	0,93474	0,239535	0,899261	0,254984	0,64682	0,807744
lipT	Rv2045c	0,343083	0,411183	0,345398	0,388415	-0,00456	0,998626	0,006894	1
lpl	Rv2046	-0,51804	0,625378	-0,47357	0,676651	0,096662	0,834685	0,50417	0,672917
	Rv2047c	0,307769	0,527414	0,485065	0,177315	-0,03074	0,946599	-0,48131	0,479601
pks12	Rv2048c	-0,0732	0,900112	-0,00834	0,993729	-0,40486	0,258556	-0,80074	0,257713
	Rv2049c	0,566329	0,277187	0,752051	0,040709	0,476852	0,226921	-0,1016	0,911228
	Rv2050	-0,66493	0,118398	-0,44976	0,300467	-0,63513	0,150017	-1,33795	0,049757
ppm1	Rv2051c	1,115024	0,030133	1,427628	0,000135	1,202776	0,000346	0,905302	0,183567
	Rv2052c	1,131395	0,057913	1,794315	2,53E-05	1,531809	7,11E-05	1,162631	0,189306
fxsA	Rv2053c	1,053794	0,048707	1,841792	1,24E-06	1,593174	6,38E-06	1,095288	0,196726
	Rv2054	0,161721	0,716064	0,60409	0,14677	0,476199	0,307183	0,143607	0,847294
rpsR2	Rv2055c	-0,07783	0,936729	-0,15611	0,783379	-0,50998	0,233926	-0,77318	0,279892
rpsN2	Rv2056c	-0,27303	0,507245	-0,22509	0,59479	-0,93856	0,012568	-1,38241	0,035014
rpmG1	Rv2057c	-0,0058	1	-0,17499	0,663564	-0,76336	0,069883	-1,26145	0,05359
rpmB2	Rv2058c	0,30036	0,48463	0,014265	1	-0,55979	0,225278	-0,45101	0,534001
	Rv2059	-0,41249	0,357557	-0,46915	0,289903	-0,97696	0,023966	-1,45611	0,03785
	Rv2060	-0,52103	0,389851	-0,34102	0,61546	-0,81046	0,143489	-1,15365	0,164958
	Rv2061c	-0,03868	0,899264	-0,52013	0,18424	-0,18637	0,685774	0,200188	0,824413
cobN	Rv2062c	-0,15003	0,705438	-0,20798	0,590323	-0,27092	0,494718	-0,21606	0,766142
mazE7	Rv2063	-0,40326	0,480664	-0,40999	0,415025	-0,35848	0,502906	0,058638	0,970546
mazF7	Rv2063A	-0,37892	0,480664	-0,41119	0,320785	-0,6177	0,133088	-0,81963	0,192749
cobG	Rv2064	-0,47476	0,330799	-0,30234	0,517011	-0,48419	0,319171	-0,78786	0,269383
cobH	Rv2065	-0,37557	0,496054	-0,10114	0,887334	-0,15525	0,804743	-0,10707	0,938622
cobI	Rv2066	0,002374	0,994904	0,17583	0,68447	0,007383	0,975641	-0,59106	0,369375
	Rv2067c	-0,14755	0,711163	-0,46875	0,172486	-0,53379	0,155466	-0,23991	0,758028
blaC	Rv2068c	-0,17035	0,653976	-0,38612	0,281289	-0,50471	0,165894	-0,10372	0,920786
sigC	Rv2069	0,577545	0,180868	0,791907	0,072276	1,137089	0,008309	2,598471	5,00E-06
cobK	Rv2070c	-0,60811	0,073781	-0,91273	0,007441	-1,42193	5,77E-05	-1,88492	0,001128
cobM	Rv2071c	-0,56052	0,085358	-0,93814	0,00432	-1,66631	2,59E-06	-2,43467	8,08E-06
cobL	Rv2072c	-0,59487	0,065214	-1,00643	0,001768	-1,72839	3,33E-07	-2,805	8,71E-07
	Rv2073c	-0,82146	0,007589	-1,1844	0,000121	-1,80712	2,04E-07	-2,46373	1,25E-05
	Rv2074	0,170956	0,677218	0,629213	0,110019	1,637605	1,72E-05	3,001905	8,00E-07
	Rv2075c	-1,00667	0,000676	-1,37209	5,56E-06	-2,05417	1,66E-09	-3,05421	2,31E-06
	Rv2076c	-1,22664	3,56E-05	-1,63622	7,53E-08	-2,17459	2,23E-11	-2,66652	0,000211
	Rv2077A	0,143349	0,924308	0,009798	0,989066	-0,31594	0,619225	-0,52465	0,662089
	Rv2077c	-1,09577	0,001367	-1,08651	0,001174	-1,28463	0,000258	-1,7185	0,003364

	Rv2078	0,101246	0,785754	0,349788	0,518638	0,591938	0,326633	0,896583	0,333593
	Rv2079	0,703169	0,119439	1,062693	0,022357	0,989984	0,018149	1,309145	0,024251
lppJ	Rv2080	-0,00867	0,988502	0,222317	0,788328	0,842274	0,104238	1,747171	0,010865
	Rv2081c	-0,31749	0,510094	0,068227	0,872208	0,016298	0,965727	-0,1493	0,891009
	Rv2082	-0,03636	0,930727	-0,0107	0,967957	-0,0002	0,975072	0,546661	0,35895
	Rv2083	0,247091	0,61382	0,216442	0,67895	0,219809	0,668954	0,796029	0,133555
	Rv2084	0,776915	0,061926	0,852368	0,038557	0,810707	0,048537	1,122574	0,045593
	Rv2085	1,185171	0,045615	1,399414	0,016152	1,421744	0,016918	1,688971	0,028892
	Rv2086	1,218857	0,004007	1,210831	0,018883	0,601956	0,292783	-0,20472	0,996458
	Rv2087	0,729204	0,425793	0,356659	0,840875	-0,42416	0,592842	-2,73647	0,102606
pknJ	Rv2088	0,011961	0,982827	-0,1975	0,619867	-0,3406	0,431041	-0,59075	0,398579
pepE	Rv2089c	-1,35492	1,00E-05	-1,81667	1,32E-08	-2,28735	1,14E-09	-2,8434	4,92E-07
	Rv2090	-0,13231	0,717148	-0,26252	0,638162	-0,1701	0,739265	0,334963	0,810901
	Rv2091c	-1,4197	5,12E-07	-1,90896	2,44E-11	-2,06297	1,42E-10	-1,99266	0,000186
helY	Rv2092c	-0,58293	0,097648	-0,92535	0,005019	-1,33789	6,25E-05	-1,56017	0,008257
tatC	Rv2093c	-1,01071	0,001994	-0,69072	0,047522	-0,77584	0,030441	-0,86176	0,139279
tatA	Rv2094c	-0,85197	0,009042	-0,57323	0,113146	-0,41596	0,279366	0,041523	0,972555
pafC	Rv2095c	0,063558	0,919242	0,024325	0,992593	-0,08152	0,854209	0,088326	0,956042
pafB	Rv2096c	-0,57746	0,093932	-0,49894	0,153031	-0,4111	0,272348	-0,27607	0,688777
pafA	Rv2097c	-0,38282	0,263472	-0,40199	0,256319	-0,3438	0,363451	0,232573	0,731868
PE_PGRS36	Rv2098c	-0,59238	0,134768	-0,8511	0,026548	-1,32552	0,000622	-1,91083	0,004833
PE21	Rv2099c	-0,18079	0,691728	-0,6896	0,105708	-0,94231	0,023991	-1,24709	0,08388
	Rv2100	0,553005	0,20117	1,329027	0,000607	1,165977	0,005854	1,232427	0,046306
helZ	Rv2101	-0,10022	0,811918	0,081829	0,887741	0,626435	0,17823	1,309258	0,008099
	Rv2102	-0,03901	1	0,492085	0,267341	0,98261	0,04342	1,754755	0,002027
vapC37	Rv2103c	-0,3312	0,347499	-0,6161	0,060583	-0,81518	0,016918	-0,7146	0,198397
vapB37	Rv2104c	-0,16526	0,745056	-0,19571	0,690379	-0,43085	0,299916	-0,45305	0,509944
	Rv2105	0,670441	0,239616	0,507533	0,409972	0,176394	0,819943	-0,90834	0,556251
	Rv2106	0,664019	0,126185	0,497167	0,324991	0,012682	0,985497	-1,02064	0,310673
PE22	Rv2107	0,505652	0,413365	-0,1267	0,80753	-0,05503	0,944818	0,05228	1
PPE36	Rv2108	0,671647	0,196208	0,173599	0,832013	0,16814	0,834411	0,389443	0,63248
prcA	Rv2109c	-0,27422	0,564792	-0,00484	0,990432	0,253332	0,551417	0,747367	0,180937
prcB	Rv2110c	-0,13478	0,737658	-0,19309	0,629607	0,272189	0,480407	0,879941	0,085661
pup	Rv2111c	-0,05427	0,930727	-0,17747	0,690958	0,139464	0,768504	1,08903	0,031863
dop	Rv2112c	-0,44657	0,177585	-0,70615	0,027	-0,83003	0,013564	-0,62862	0,292029
	Rv2113	0,039761	0,977119	0,391332	0,400709	0,336535	0,515065	0,305084	0,725023
	Rv2114	0,144696	0,767658	0,540105	0,228158	0,490106	0,295535	1,703155	0,005484
mpa	Rv2115c	-1,18106	0,00011	-1,26359	3,04E-05	-1,31751	8,42E-05	-0,94913	0,089932
lppK	Rv2116	-0,68699	0,051513	-0,46747	0,213339	-0,50498	0,217888	-0,05584	0,964419
	Rv2117	-0,54229	0,437673	-0,3379	0,690496	-0,61756	0,395617	-1,74715	0,239889
	Rv2118c	-0,08404	0,849697	-0,17751	0,661987	-0,24214	0,558016	-0,26257	0,821387
	Rv2119	0,141405	0,707828	0,679492	0,115014	0,747294	0,092003	0,478179	0,543245
	Rv2120c	-0,00107	0,939698	0,130986	0,779569	0,226184	0,696695	1,400155	0,031792
hisG	Rv2121c	0,015125	0,953679	0,103143	0,783379	-0,45884	0,29388	-1,06737	0,095345
hisE	Rv2122c	0,150477	0,751108	-0,16447	0,737672	-0,73781	0,098891	-1,60732	0,023148
PPE37	Rv2123	0,720921	0,1552	0,957226	0,029798	0,885891	0,112743	0,109106	1
metH	Rv2124c	-0,23246	0,581	-0,32471	0,445501	-0,43916	0,250004	0,122084	0,88831
	Rv2125	-0,91303	0,013131	-0,65592	0,116806	-0,49416	0,255109	-0,34325	0,633529
PE_PGRS37	Rv2126c	-0,08237	0,863997	-0,52173	0,234946	-1,24663	0,000451	-1,52021	0,054767
ansP1	Rv2127	-0,20705	0,812437	0,510399	0,198064	1,566698	0,000256	2,50105	2,50E-05
	Rv2128	-0,34487	0,496701	0,142336	0,832013	0,948126	0,035217	2,085564	0,001318
	Rv2129c	-0,21123	0,603606	-0,41178	0,254671	-0,91103	0,008585	-1,04495	0,051819
mshC	Rv2130c	0,002837	1	-0,45807	0,201684	-0,81835	0,014405	-0,66906	0,286662
cysQ	Rv2131c	-0,26292	0,484723	-0,54394	0,109171	-0,81838	0,016075	-0,51821	0,394257
	Rv2132	0,464835	0,317325	0,553567	0,228056	0,498197	0,296022	0,567313	0,505135
	Rv2133c	-0,72375	0,04463	-0,97932	0,005019	-1,30966	0,00028	-1,65794	0,009271
	Rv2134c	-1,18537	0,007132	-0,89323	0,087784	-1,10843	0,025456	-1,13483	0,208762
	Rv2135c	-0,3701	0,401516	-0,6789	0,089553	-1,26176	0,001171	-1,45659	0,019683
	Rv2136c	-0,56064	0,285541	-0,67524	0,199912	-1,16656	0,018595	-1,32491	0,061529
	Rv2137c	-0,79569	0,22304	-0,53001	0,45745	-0,81516	0,228273	-0,9383	0,289691
lppL	Rv2138	-0,13811	0,798253	-0,08163	0,899837	-0,15665	0,772837	0,233073	0,738767
pyrD	Rv2139	0,881316	0,01279	0,616806	0,095362	0,46621	0,250911	0,416114	0,492543
	Rv2140c	-0,46248	0,173006	-0,76586	0,016657	-1,39286	2,53E-05	-1,6795	0,001433
	Rv2141c	-0,6789	0,029382	-1,08131	0,000355	-1,72783	3,38E-08	-1,8339	0,00614
parD2	Rv2142A	-0,50224	0,155864	-0,81657	0,013338	-0,97485	0,005345	-0,58888	0,314341

parE2	Rv2142c	-0,53925	0,104449	-1,11572	0,000401	-1,40065	3,61E-05	-1,03637	0,065034	
	Rv2143	-1,02222	0,006686	-0,78237	0,047449	-0,92682	0,017822	-1,07353	0,070213	
wag31	Rv2144c	-0,58552	0,122432	-0,58862	0,181168	-0,70851	0,121287	-0,08456	0,951729	
	Rv2145c	-0,70245	0,017624	-1,03125	0,000397	-0,90992	0,007714	-0,07732	0,953107	
	Rv2146c	-0,70962	0,028036	-1,15021	0,000269	-1,20533	0,000497	-0,38416	0,549005	
	Rv2147c	0,417537	0,215198	0,449171	0,183506	0,984367	0,005686	2,044736	0,000328	
yfiH	Rv2148c	0,519993	0,2199	0,457702	0,286387	0,280262	0,57233	0,36142	0,618256	
	Rv2149c	-0,39827	0,353212	-0,18776	0,710067	-0,108	0,866217	-0,22332	0,771394	
ftsZ	Rv2150c	0,310106	0,412208	0,472566	0,199732	0,988057	0,005372	1,60769	0,002035	
ftsQ	Rv2151c	0,532559	0,206419	0,530443	0,157348	0,328763	0,439143	0,467688	0,438462	
murC	Rv2152c	0,32782	0,490019	0,325034	0,457577	0,128422	0,801931	0,232038	0,742544	
murG	Rv2153c	0,033902	0,962169	0,21535	0,690379	0,179178	0,772169	-0,31032	0,680346	
ftsW	Rv2154c	0,054531	0,933406	0,255359	0,568022	0,350941	0,454733	0,077942	0,939191	
murD	Rv2155c	-0,20058	0,697373	-0,1792	0,723497	-0,21565	0,677786	-0,64868	0,30132	
murX	Rv2156c	-0,4725	0,238102	-0,48415	0,195856	-0,71195	0,057658	-1,00366	0,071181	
murF	Rv2157c	-1,04189	0,005583	-1,3491	5,81E-05	-1,61761	4,16E-06	-2,25192	0,001078	
murE	Rv2158c	-1,21072	0,000143	-1,22657	0,000163	-1,6008	2,45E-05	-2,12316	0,001755	
	Rv2159c	-1,3784	7,52E-06	-1,62233	5,61E-07	-1,98966	3,37E-09	-2,56674	9,65E-05	
	Rv2160A	-1,43533	2,24E-06	-1,63245	6,56E-08	-1,86189	1,07E-08	-2,33211	0,001665	
	Rv2160c	-1,23713	0,000322	-1,65301	2,95E-06	-2,0424	3,13E-09	-2,25907	0,001805	
PE_PGRS38 pbpB	Rv2161c	-1,43428	6,06E-06	-1,37414	4,37E-05	-1,43202	0,00013	-1,90782	0,006956	
	Rv2162c	-1,50995	8,25E-08	-1,30362	0,000175	-1,33314	0,001513	-1,44776	0,00992	
	Rv2163c	-0,49343	0,14756	-0,48894	0,162289	-0,50451	0,170992	-0,32996	0,635965	
	Rv2164c	-1,0727	0,000554	-1,18023	0,000117	-1,47411	8,79E-06	-1,76534	0,002574	
	Rv2165c	-0,99697	0,003947	-1,33945	2,18E-05	-1,56008	3,58E-06	-1,76677	0,001963	
	Rv2166c	-0,20101	0,604353	-0,16543	0,712019	0,304316	0,485805	1,18678	0,025739	
	Rv2167c	0,643877	0,166638	0,698364	0,13855	0,204353	0,766794	-0,63431	0,43181	
	Rv2168c	0,099497	0,907071	-0,09631	0,86496	-0,38282	0,474671	-0,18852	0,88105	
	Rv2169c	-0,69075	0,04308	-0,78409	0,031398	-0,83189	0,019537	-1,13227	0,0367	
	lppM	Rv2170	-0,33131	0,549841	-0,26589	0,713584	-0,43624	0,451076	-0,73122	0,586986
		Rv2171	0,490419	0,21376	0,406106	0,355504	0,620333	0,14938	1,914678	0,000612
		Rv2172c	0,008281	1	0,085814	0,864374	0,051834	0,922246	0,644201	0,2395
idsA2	Rv2173	-0,46627	0,315939	-0,38988	0,405337	-0,26518	0,635613	0,213738	0,786921	
mptA	Rv2174	-0,26083	0,55155	0,062371	0,897326	0,250914	0,611294	0,175217	0,799389	
	Rv2175c	-0,17219	0,696319	-0,17738	0,702247	-0,50884	0,205322	-0,3792	0,626895	
pknL	Rv2176	0,586987	0,086551	0,60875	0,08564	0,420923	0,297864	0,07581	0,96043	
	Rv2177c	-0,70196	0,029259	-0,83205	0,007441	-1,10028	0,001847	-1,41379	0,010255	
aroG	Rv2178c	-0,60472	0,076847	-0,49576	0,168588	-0,52498	0,167805	-0,06144	0,978001	
	Rv2179c	-0,04005	0,923911	-0,21303	0,613319	-0,67335	0,123545	-1,26754	0,02117	
	Rv2180c	-0,06678	0,874139	-0,20618	0,607607	-0,70371	0,076192	-1,25405	0,023646	
	Rv2181	-0,24907	0,58271	0,034084	0,930915	0,249483	0,560284	0,228241	0,732962	
	Rv2182c	-0,48512	0,131885	-0,51223	0,116967	-0,7431	0,023769	-1,18227	0,02935	
	Rv2183c	-0,0748	0,879417	0,009249	1	-0,14343	0,770824	-0,0169	1	
	Rv2184c	-0,04787	0,92999	0,271052	0,541915	0,428499	0,301883	0,550226	0,369874	
	Rv2185c	0,328904	0,496934	0,280909	0,582067	0,554729	0,191883	1,475858	0,008257	
fadD15 pimB	Rv2186c	0,715871	0,119985	0,770556	0,115285	0,68116	0,183627	0,784014	0,223971	
	Rv2187	-0,8176	0,028413	-1,08045	0,001224	-0,67408	0,066572	0,11578	0,895504	
	Rv2188c	0,387387	0,292999	0,368158	0,331714	0,077658	0,865399	-0,31257	0,784044	
	Rv2189c	-0,01747	0,999292	-0,07215	0,952499	0,13051	0,812173	-0,07152	1	
trpD	Rv2190c	-0,38423	0,386788	-0,30263	0,517052	0,054385	0,924654	0,975124	0,105821	
	Rv2191	0,566006	0,1734	0,986062	0,007067	0,506242	0,256766	-0,38596	0,615656	
	Rv2192c	1,187205	0,003294	1,055372	0,003753	0,604252	0,106307	0,31421	0,667416	
ctaE	Rv2193	0,901375	0,040417	1,46871	0,00037	2,800069	3,06E-11	3,83636	1,01E-10	
qcrC	Rv2194	0,597301	0,160246	1,341855	0,001069	2,734875	1,30E-10	4,24731	7,16E-14	
qcrA	Rv2195	0,408749	0,269979	1,037857	0,005335	2,377745	1,37E-09	3,75629	2,25E-11	
qcrB	Rv2196	0,776075	0,039667	1,528695	3,98E-05	2,83091	1,69E-11	4,104394	8,35E-13	
	Rv2197c	0,612572	0,085114	1,014662	0,004381	0,764021	0,054277	0,542663	0,435832	
	mmpS3	Rv2198c	0,515844	0,145807	0,4692	0,210533	0,103376	0,831098	0,209916	0,767225
Rv2199c		0,428024	0,202351	0,53579	0,132227	0,466176	0,26869	0,584318	0,291504	
ctaC	Rv2200c	0,660605	0,033071	0,770891	0,015896	0,585081	0,113867	0,820047	0,117	
asnB	Rv2201	0,283097	0,529607	0,218844	0,63385	0,02249	0,950619	0,227195	0,767225	
adoK	Rv2202c	0,096529	0,82395	0,1898	0,62789	-0,22987	0,584773	-1,08693	0,079758	
	Rv2203	0,122164	0,774383	0,304413	0,532004	0,363852	0,503542	1,131506	0,082017	
	Rv2204c	0,247323	0,501284	0,050684	0,913753	-0,24025	0,547175	-0,17086	0,844616	
	Rv2205c	-0,24312	0,556445	-0,0736	0,899259	-0,02684	0,980894	0,15357	0,836268	

	Rv2206	-0,23682	0,640173	-0,04123	0,975169	0,052716	0,898407	0,582763	0,279614
cobT	Rv2207	-0,2415	0,645244	-0,18474	0,736589	-0,12219	0,840505	0,278686	0,687893
cobS	Rv2208	0,59195	0,219177	0,664227	0,146364	0,813106	0,139891	0,397357	0,589312
	Rv2209	-0,63866	0,232383	-0,31941	0,609191	-0,59397	0,285405	-0,65195	0,497788
ilvE	Rv2210c	-0,69056	0,036529	-0,68951	0,035788	-0,56277	0,123593	-0,0756	0,949652
gcvT	Rv2211c	-0,38913	0,261327	-0,3282	0,371762	-0,19898	0,644434	0,276872	0,665332
	Rv2212	-0,32031	0,387671	-0,2178	0,582824	-0,34388	0,393126	-0,59587	0,335897
pepB	Rv2213	-0,35396	0,317986	-0,43605	0,240298	-0,23382	0,605588	0,622594	0,23398
ephD	Rv2214c	1,134991	0,00038	1,183263	0,00026	1,39185	7,20E-05	1,87564	4,48E-05
dlaT	Rv2215	-0,72351	0,030864	-0,71191	0,028885	-0,3498	0,376399	0,419243	0,497788
	Rv2216	-0,6845	0,071619	-0,43103	0,289584	0,173224	0,780239	0,718856	0,215303
lipB	Rv2217	-1,03108	0,000933	-1,10769	0,000571	-0,94097	0,007838	-0,97692	0,074884
lipA	Rv2218	-1,04176	0,000941	-1,21032	0,000297	-1,11898	0,000944	-0,5759	0,366619
	Rv2219	-1,40537	1,31E-06	-1,49743	1,29E-06	-1,63094	3,59E-07	-1,83621	0,000619
	Rv2219A	-0,01217	0,991926	0,403631	0,331582	0,039647	0,919101	-0,94287	0,215953
glnA1	Rv2220	-0,83662	0,011109	-0,77558	0,021363	-0,37102	0,35985	1,103261	0,069354
glnE	Rv2221c	0,174743	0,668883	0,298787	0,438735	0,122675	0,800844	-0,07753	0,950235
glnA2	Rv2222c	0,362513	0,355248	0,416588	0,285435	0,313226	0,458714	0,613482	0,293226
	Rv2223c	-0,22947	0,528825	-0,22212	0,556549	-0,41861	0,251435	-0,45524	0,444438
caeA	Rv2224c	-0,81606	0,006386	-0,98849	0,001069	-1,13106	0,000475	-1,13579	0,038897
panB	Rv2225	-0,12857	0,88264	0,250497	0,588914	0,496489	0,259251	0,553488	0,36865
	Rv2226	-0,28101	0,484411	-0,10527	0,829806	0,205661	0,678219	0,483534	0,387241
	Rv2227	-0,19102	0,811918	-0,11234	0,94148	-0,42913	0,510635	-0,12423	1
	Rv2228c	0,685292	0,117182	0,654441	0,198221	0,804529	0,069662	0,615248	0,392309
	Rv2229c	0,229823	0,78507	-0,01425	0,960206	0,226759	0,784622	0,100545	0,985891
	Rv2230c	0,640115	0,147699	0,906809	0,035888	0,80346	0,074767	0,932863	0,149162
vapC16	Rv2231A	1,223822	0,023938	1,286447	0,049684	0,821876	0,311828	0,019084	1
vapB16	Rv2231B	0,770436	0,135798	1,14797	0,045682	0,772312	0,190208	-0,72936	0,683759
cobC	Rv2231c	0,485346	0,267954	0,774906	0,106077	0,668374	0,152586	0,234854	0,912963
ptkA	Rv2232	-0,35135	0,428503	-0,29827	0,55395	-0,33199	0,509086	-0,47805	0,559564
ptpA	Rv2234	-0,46822	0,307517	-0,6272	0,140548	-0,56228	0,217629	-0,37152	0,78719
	Rv2235	-0,48933	0,1947	-0,61244	0,107155	-0,63907	0,134047	-0,406	0,581559
cobD	Rv2236c	0,135983	0,824415	0,066641	0,935406	-0,46041	0,291502	-1,26342	0,063533
	Rv2237	0,648686	0,250789	0,724575	0,22267	1,254431	0,017692	1,929231	0,014964
	Rv2237A	0,274561	0,678016	0,405888	0,529048	1,059727	0,028828	2,070051	0,000537
ahpE	Rv2238c	-0,23266	0,656718	0,29486	0,645998	1,052632	0,017996	1,846651	0,008287
	Rv2239c	-0,16839	0,716064	0,077677	0,929381	0,640011	0,141563	1,380455	0,0277
	Rv2240c	0,682424	0,199042	0,555826	0,320798	1,067408	0,023851	2,077366	0,000417
aceE	Rv2241	-0,24374	0,534831	0,191139	0,733949	1,317869	0,000708	2,299125	1,49E-05
	Rv2242	-0,94777	0,004084	-1,00897	0,002865	-0,90255	0,010858	-0,5187	0,397649
fabD	Rv2243	2,698491	1,21E-20	2,809582	2,19E-22	2,330427	1,58E-12	1,492276	0,014439
acpM	Rv2244	2,88129	1,75E-24	2,756208	2,19E-22	2,36868	1,58E-12	2,12415	7,56E-05
kasA	Rv2245	2,544908	2,87E-15	2,528261	6,66E-18	2,17873	9,34E-12	1,743949	0,00242
kasB	Rv2246	2,527452	5,88E-11	2,497628	4,03E-14	2,000731	1,66E-09	1,531602	0,014769
accD6	Rv2247	1,6636	0,000108	1,771699	1,69E-06	1,371343	0,000135	0,731855	0,257042
	Rv2248	3,53462	2,10E-26	3,408147	2,72E-25	2,645836	5,58E-11	1,935777	0,001818
glpD1	Rv2249c	-0,40872	0,230723	-0,43357	0,237056	-0,8927	0,019041	-1,79397	0,000793
	Rv2250A	3,29638	1,62E-14	3,443028	5,25E-19	3,027438	4,24E-11	2,368835	0,008287
	Rv2250c	-0,59039	0,091011	-0,83987	0,01673	-1,34313	0,000914	-1,69016	0,004104
	Rv2251	3,195763	5,24E-20	3,36749	7,05E-25	2,959029	1,28E-14	2,29242	9,49E-05
	Rv2252	3,292508	1,99E-20	3,512094	8,81E-17	3,264417	1,80E-09	2,216063	0,000641
	Rv2253	2,506574	7,57E-10	2,935115	4,40E-08	2,724366	2,90E-05	1,397748	0,029052
	Rv2254c	-1,03406	0,002088	-0,9549	0,006726	-1,2021	0,00076	-1,68387	0,005977
	Rv2255c	-1,03084	0,002221	-1,05719	0,001966	-1,23896	0,000541	-1,67027	0,007588
	Rv2256c	-0,57613	0,073285	-0,79947	0,019054	-1,01164	0,002166	-1,23507	0,042879
	Rv2257c	-0,82781	0,045499	-0,3326	0,457577	0,376048	0,605279	1,091235	0,081927
	Rv2258c	-0,41795	0,273646	-0,30954	0,455988	0,514236	0,191422	1,360273	0,005876
mscR	Rv2259	0,306327	0,564792	0,646392	0,137689	1,214694	0,00267	1,747078	0,0013
	Rv2260	0,651362	0,1552	0,721533	0,141261	1,451599	0,0005	1,50542	0,013237
	Rv2261c	-0,09935	1	-0,07517	1	-0,16135	0,980283	-1,07272	0,4752
	Rv2262c	-0,64022	0,087887	-0,51842	0,217803	-0,66381	0,113475	-1,57957	0,023506
	Rv2263	0,46704	0,342741	0,446174	0,34277	0,12602	0,864037	-0,32806	0,653294
	Rv2264c	-1,08888	0,000374	-0,99879	0,001729	-0,8657	0,015887	-1,27326	0,022775
	Rv2265	0,922708	0,016009	1,007002	0,009212	0,733753	0,104297	-0,06157	0,970389
cyp124	Rv2266	0,251268	0,528825	0,275442	0,530201	0,068069	0,873838	-0,53118	0,484808

cyp128	Rv2267c	2,442631	0,02232	2,388236	0,02351	3,048908	0,000626	3,936015	0,000203	
	Rv2268c	0,669719	0,594743	0,613769	0,642727	0,735892	0,515518	0,504253	0,932065	
	Rv2269c	0,513154	1	0,194234	0,918471	0,259603	1	-0,30662	1	
lppN	Rv2270	0,661211	0,388707	0,143126	0,967957	-0,22586	0,800844	-0,76075	0,489225	
	Rv2271	0,210404	0,797715	-0,02595	0,931791	0,559454	0,256189	2,749805	5,35E-06	
	Rv2272	0,322968	0,618903	0,062128	0,994105	0,700866	0,157411	2,286101	0,002715	
mazE8	Rv2273	0,787124	0,271719	0,883447	0,26892	0,893453	0,222667	1,177916	0,246416	
	Rv2274A	1,163804	0,489121	0,983374	0,560761	1,737054	0,170992	2,107568	0,225582	
	mazF8	Rv2274c	0,08498	1	-0,54402	0,555265	0,24464	0,830387	-0,21753	0,94269
Rv2275		0,721859	0,312221	0,738851	0,298353	2,521188	1,50E-07	3,914967	1,06E-07	
cyp121	Rv2276	1,367893	0,042365	1,42342	0,037884	3,144696	1,73E-08	4,483995	5,29E-09	
	Rv2277c	1,277167	0,083679	1,270804	0,096577	0,960224	0,291998	0,158477	0,990645	
	Rv2278	0,321965	0,61382	0,262872	0,712152	0,048915	0,975072	-0,12233	1	
pitB	Rv2279	1,057237	0,029663	0,695209	0,18942	0,217726	0,788673	-0,41528	0,784918	
	Rv2280	-0,25662	0,665004	-0,19355	0,748729	0,190586	0,74159	1,105773	0,123323	
	Rv2281	0,385771	0,601338	0,383942	0,619988	0,38249	0,594416	0,483617	0,612587	
lipM	Rv2282c	0,003986	1	0,198762	0,890611	0,143315	0,938138	-0,74974	0,577576	
	Rv2283	0,794168	0,634036	0,288173	1	0,493867	0,742607	-0,70317	1	
	Rv2284	-0,60491	0,226058	-0,72021	0,121536	-0,14932	0,754646	0,429861	0,56607	
yjcE	Rv2285	-0,2482	0,709717	-0,33931	0,565021	0,217315	0,728884	0,887859	0,280039	
	Rv2286c	-0,27727	0,597413	-0,61452	0,210469	-0,52526	0,33619	-1,08471	0,2475	
	Rv2287	0,465811	0,377642	0,774045	0,143961	0,764265	0,118575	1,096275	0,093889	
cdh	Rv2288	0,412486	0,811918	0,552593	0,623394	2,071071	0,001138	3,444615	4,15E-05	
	Rv2289	0,608169	0,321684	0,701384	0,196006	2,03146	1,83E-05	3,75152	6,04E-10	
lppO	Rv2290	0,152065	0,915177	0,206243	0,854269	1,325695	0,010395	2,659192	0,000476	
	sseB	Rv2291	-0,05982	0,893854	-0,03368	0,922249	0,781123	0,139804	1,103486	0,127058
Rv2292c		2,71957	0,005671	2,948828	0,003146	2,771671	0,001924	0,207779	1	
htpG	Rv2293c	0,801352	0,071513	0,902959	0,139439	0,603542	0,283687	0,638151	0,465344	
	Rv2294	0,545877	0,428503	0,529429	0,430114	0,710387	0,183001	0,949536	0,23153	
	Rv2295	-0,66724	0,127805	-0,59076	0,187133	-0,22517	0,612167	0,188715	0,857506	
	Rv2296	-0,36455	0,404536	-0,59364	0,121621	-0,65294	0,096388	-1,27335	0,077109	
	Rv2297	-0,73018	0,124707	-1,19513	0,009761	-1,23945	0,008311	-0,96674	0,297492	
	Rv2298	-0,44481	0,287737	-0,94047	0,016438	-0,85644	0,03506	-0,3958	0,6124	
	Rv2299c	0,190966	0,651873	0,088746	0,863501	0,349964	0,375499	1,613204	0,002951	
	Rv2300c	0,562439	0,289582	0,783251	0,159806	0,603541	0,337601	0,32594	0,807997	
	cut2	Rv2301	0,163696	0,826514	-0,04263	0,92791	0,056403	0,960665	0,618976	0,374133
		Rv2302	-0,44099	0,242039	-0,73601	0,04074	-0,41897	0,338091	0,68839	0,286318
Rv2303c		0,198746	0,716064	0,150762	0,797419	-0,15778	0,787372	-0,84692	0,255433	
Rv2304c		0,022314	1	-0,27771	0,547932	-0,62441	0,190837	-0,79493	0,291437	
Rv2305		-0,30606	0,451049	-0,30312	0,482714	-0,77752	0,057658	-2,12285	0,002269	
Rv2306A		0,083346	0,915177	0,069209	0,956016	-0,24205	0,626016	-1,31377	0,120381	
Rv2306B		0,835732	0,061226	0,499632	0,399821	0,526505	0,353624	-0,27425	0,836268	
Rv2307A		-0,76017	0,026458	-1,06898	0,004047	-1,34226	0,002207	-1,36256	0,044926	
Rv2307B		-0,85984	0,007054	-1,25998	4,05E-05	-1,91949	1,45E-07	-1,66418	0,007052	
Rv2307c		-0,67644	0,097145	-0,74558	0,06519	-1,09076	0,010627	-1,09307	0,105594	
uspA	Rv2307D	-0,99681	0,010092	-0,7535	0,097147	-1,20578	0,002774	-0,27635	0,793745	
	Rv2308	0,949185	0,005698	1,159316	0,000883	0,657254	0,116727	0,144896	0,962242	
	Rv2309A	0,911975	0,042365	0,95711	0,054785	0,297632	0,673818	0,473396	0,752175	
	Rv2309c	-0,11317	0,850421	-0,0089	0,984902	0,758244	0,228919	1,760808	0,03507	
	Rv2310	0,679347	0,130128	0,774397	0,12697	0,051007	0,856893	-0,69471	0,558141	
	Rv2311	1,188205	0,019384	0,936718	0,137689	0,577442	0,480588	-0,59579	0,611265	
	Rv2312	0,961297	0,064252	1,127799	0,06568	0,597285	0,436495	0,291858	0,860446	
	Rv2313c	-0,4453	0,228911	-0,28052	0,482488	0,017757	0,985794	0,201423	0,836268	
	Rv2314c	-0,187	0,630496	-0,37599	0,32356	0,113249	0,884045	0,134633	0,898906	
	Rv2315c	-0,05116	0,877334	-0,30431	0,426718	-0,06812	0,86543	0,260799	0,741807	
uspB	Rv2316	1,703202	0,018503	2,487567	0,001183	1,869018	0,019726	0,567116	0,731271	
	Rv2317	1,566982	0,032625	1,605354	0,035813	1,311823	0,127734	1,351579	0,300498	
uspC	Rv2318	1,133419	0,038579	1,539911	0,025862	1,05842	0,113475	1,297989	0,123323	
	Rv2319c	0,759252	0,098211	0,270001	0,721271	-0,07717	0,921309	-0,69873	0,564227	
rocE	Rv2320c	0,113572	0,930727	-0,18187	0,662773	-0,33808	0,468603	-0,84224	0,260425	
rocD2	Rv2321c	0,159036	0,898611	-0,29931	0,558407	-0,37135	0,52945	-1,28829	0,107186	
rocD1	Rv2322c	0,031145	1	-0,05969	0,890611	-0,47011	0,35726	-2,18297	0,009298	
	Rv2323c	-0,76752	0,091056	-0,86602	0,059371	-1,02698	0,067715	-1,8333	0,016324	
	Rv2324	0,334827	0,773104	0,123819	0,9814	0,507037	0,517789	0,945499	0,358455	
Rv2325c	-0,70756	0,030103	-0,68551	0,041875	-0,47673	0,23362	-0,09935	0,927411		

	Rv2326c	-0,63659	0,060055	-0,8043	0,019586	-0,59709	0,116727	-0,58392	0,335672
	Rv2327	-0,25066	0,565278	0,102245	0,836252	1,087288	0,002472	1,968251	0,000473
PE23	Rv2328	0,075881	0,881189	0,216615	0,644536	0,643801	0,124807	0,55974	0,405396
narK1	Rv2329c	1,365897	0,000171	1,197943	0,001834	2,119179	4,07E-05	3,296053	3,90E-10
lppP	Rv2330c	0,985762	0,162872	1,016359	0,166705	0,81955	0,345341	-1,00482	0,376027
	Rv2331	0,35585	0,383394	0,186984	0,666175	0,529853	0,287049	0,615587	0,321548
	Rv2331A	0,278019	0,506687	0,047359	0,888073	-0,57964	0,295193	-1,01922	0,25726
mez	Rv2332	1,060558	0,003267	1,05636	0,007894	0,690141	0,144637	-0,28051	0,669997
stp	Rv2333c	1,090235	0,000742	1,04796	0,004609	0,686043	0,093572	0,534795	0,427495
cysK1	Rv2334	0,112088	0,795164	0,411834	0,291947	0,696406	0,056427	0,84936	0,13636
cysE	Rv2335	0,27177	0,501284	0,480629	0,202414	0,705891	0,05293	0,920365	0,089932
	Rv2336	0,817668	0,063028	0,590166	0,2372	0,692219	0,182906	0,41398	0,540334
	Rv2337c	-0,05546	0,94576	-0,01805	0,99989	-0,46686	0,270168	-0,60976	0,363369
moeW	Rv2338c	0,436302	0,254882	0,178449	0,682707	-0,37505	0,41199	-0,40072	0,524582
mpmL9	Rv2339	0,237135	0,615274	0,257439	0,587983	0,113379	0,823581	0,235057	0,740485
PE_PGRS39	Rv2340c	-0,31091	0,403269	-0,4553	0,18395	-0,82497	0,013975	-1,4333	0,01312
lppQ	Rv2341	0,094035	0,82856	0,074228	0,895125	-0,37382	0,546792	-0,69873	0,326943
	Rv2342	-0,64745	0,105256	-0,4579	0,295287	-0,51969	0,229052	-0,85481	0,249948
dnaG	Rv2343c	0,469873	0,252334	0,411922	0,257301	0,265746	0,535778	0,159857	0,842863
dgt	Rv2344c	0,448611	0,253878	0,241703	0,569146	-0,00451	0,995531	-0,0242	0,996458
	Rv2345	-0,1866	0,61775	-0,30384	0,399821	-0,44021	0,238495	-0,63952	0,248442
esxO	Rv2346c	0,725012	0,064248	0,915825	0,025564	1,2185	0,005513	2,212222	2,11E-05
esxP	Rv2347c	0,751291	0,08489	0,749855	0,108042	1,063366	0,019041	2,101091	0,000377
	Rv2348c	-0,13586	0,757746	0,15159	0,830122	0,404243	0,452893	1,326401	0,01807
plcC	Rv2349c	1,321337	0,000305	1,289417	0,000318	1,16883	0,003004	0,746424	0,25726
plcB	Rv2350c	1,278858	0,000268	1,017494	0,007774	0,901997	0,023447	1,36212	0,016439
plcA	Rv2351c	1,447924	4,60E-06	1,311268	0,00011	0,784875	0,052832	0,487261	0,441227
PPE38	Rv2352c	0,66868	0,171222	0,546995	0,392951	0,318081	0,589997	-0,49739	0,487612
PPE39	Rv2353c	0,590632	0,103777	0,265275	0,592039	-0,15414	0,834252	-1,22342	0,037667
	Rv2354	0,131634	0,891315	0,282332	0,661987	-0,14697	0,894119	-0,23142	0,90012
	Rv2355	0,733155	0,104723	0,728002	0,159961	0,377179	0,542053	-0,4304	0,710393
PPE40	Rv2356c	0,678448	0,041819	0,612843	0,080464	0,488679	0,20332	0,517704	0,339508
glyS	Rv2357c	0,684766	0,034534	0,789505	0,026713	0,638523	0,109296	0,853978	0,076191
smtB	Rv2358	-0,45806	0,343757	-0,04513	0,976991	-0,1632	0,797189	-0,23394	0,828166
zur	Rv2359	-0,03486	0,990311	-0,12941	0,815661	-0,22369	0,650726	-0,47432	0,541396
	Rv2360c	0,292454	0,463837	0,845637	0,04058	0,617916	0,160827	0,489657	0,446955
	Rv2361c	0,615482	0,072582	0,809376	0,021695	0,714259	0,097093	0,406471	0,462439
recO	Rv2362c	0,249504	0,546273	0,782243	0,031487	0,378565	0,366269	-0,45352	0,528851
amiA2	Rv2363	0,96793	0,006416	1,088337	0,001014	0,750389	0,04237	0,44135	0,546679
era	Rv2364c	0,286674	0,447947	0,325096	0,364388	0,008618	0,983942	-0,8158	0,153508
	Rv2365c	0,131848	0,760644	0,219474	0,568022	-0,15593	0,719213	-0,3939	0,540334
	Rv2366c	0,280612	0,45575	0,340822	0,322185	-0,06982	0,87946	-0,63176	0,34961
	Rv2367c	0,150634	0,697578	0,33697	0,352952	-0,04005	0,951126	-0,20527	0,797415
phoH1	Rv2368c	0,349267	0,330903	0,55479	0,122439	0,150502	0,761847	-0,11995	0,904091
	Rv2369c	0,190014	0,644025	0,781306	0,03128	0,474202	0,301268	-0,29652	0,688777
	Rv2370c	0,578187	0,07746	0,841715	0,008412	0,319175	0,517789	-0,39534	0,58567
PE_PGRS40	Rv2371	0,344655	0,413334	0,499156	0,226266	0,190632	0,722448	-0,18789	0,855507
	Rv2372c	-0,22985	0,621953	0,260198	0,562315	0,088481	0,855685	-0,23964	0,81603
dnaJ2	Rv2373c	-0,23524	0,570209	0,253397	0,532004	0,133073	0,768504	-0,26013	0,805739
hrcA	Rv2374c	-0,47776	0,143219	-0,35476	0,309371	-0,36263	0,326482	-0,48748	0,467361
	Rv2375	0,277297	0,564792	0,664332	0,12733	0,646483	0,1724	-0,26943	0,876313
cfp2	Rv2376c	-0,59631	0,32489	0,274056	0,56035	1,238091	0,005966	1,910269	0,001135
mbtH	Rv2377c	0,633683	0,530905	0,440951	0,731385	0,176317	0,960183	1,111764	0,310841
mbtG	Rv2378c	0,415043	0,337219	0,247816	0,63107	0,176813	0,766866	0,351028	0,689894
mbtF	Rv2379c	0,182384	0,728102	0,099979	0,87742	0,383978	0,406966	0,324248	0,648095
mbtE	Rv2380c	0,220696	0,636998	0,181883	0,714325	0,229456	0,63309	0,329249	0,615077
mbtD	Rv2381c	0,989903	0,01076	1,193604	0,001431	1,26486	0,001145	0,94911	0,11721
mbtC	Rv2382c	0,782351	0,058037	0,680607	0,092008	0,676365	0,11073	0,803667	0,245351
mbtB	Rv2383c	0,508575	0,155918	0,606395	0,066246	0,516566	0,146592	0,016163	1
mbtA	Rv2384	0,694773	0,138904	1,099496	0,011893	0,808041	0,110824	0,437548	0,740485
mbtJ	Rv2385	0,93662	0,091011	0,842264	0,182035	0,924264	0,132816	1,152994	0,268476
mbtI	Rv2386c	1,102779	0,000481	1,308093	0,000128	1,023711	0,020069	0,262504	0,801169
	Rv2387	-0,18868	0,806614	0,052121	0,916363	0,185142	0,717728	0,554954	0,424565
hemN	Rv2388c	-0,73982	0,076835	-0,68536	0,115552	-0,71057	0,107978	-0,81579	0,199663
rpfD	Rv2389c	-1,09106	0,008034	-1,15052	0,004711	-1,46725	0,000712	-1,61599	0,014801

	Rv2390c	-1,12799	0,024085	-0,90799	0,079612	-1,31429	0,012417	-1,64695	0,025026
sirA	Rv2391	-0,08952	0,915177	-0,4611	0,449923	-1,22791	0,01867	-1,02511	0,191235
cysH	Rv2392	-0,12002	0,863997	-0,52606	0,302788	-1,18393	0,009328	-1,38322	0,048962
che1	Rv2393	-0,34065	0,565664	-0,53853	0,289685	-1,16885	0,00982	-1,44064	0,030581
ggtB	Rv2394	0,154635	0,78824	-0,24827	0,657099	-0,92714	0,036938	-1,1381	0,082787
	Rv2395	0,420121	0,286074	-0,01275	0,994539	-0,5968	0,094791	-0,55109	0,361193
aprA	Rv2395A	-1,03204	0,080635	-0,73335	0,2372	-0,79352	0,228886	-1,21129	0,177007
aprB	Rv2395B	-0,96355	0,048133	-1,13587	0,017939	-1,43047	0,002261	-1,57008	0,04591
PE_PGRS41	Rv2396	-1,14233	0,016346	-1,21657	0,010634	-1,60506	0,000691	-1,82293	0,023166
cysA1	Rv2397c	0,342801	0,327282	0,73738	0,024081	0,455975	0,238545	-0,57209	0,353139
cysW	Rv2398c	0,626072	0,06978	0,87434	0,009277	0,66591	0,081428	-0,49579	0,427164
cysT	Rv2399c	0,550373	0,097648	0,87069	0,006726	0,664515	0,058106	-0,10248	0,918118
subI	Rv2400c	0,579774	0,076439	0,745107	0,018263	0,510516	0,156059	0,215129	0,746813
	Rv2401	0,747254	0,036529	0,464943	0,234759	-0,29213	0,602315	-1,05989	0,142021
	Rv2401A	-0,69933	0,29594	-0,0327	1	-0,29009	0,763871	-0,86206	0,497572
	Rv2402	0,792991	0,019407	0,633746	0,098099	0,239379	0,632065	-0,49338	0,431164
lppR	Rv2403c	-0,07107	0,885829	-0,10008	0,857759	-0,01532	0,987098	-0,05467	1
lepA	Rv2404c	-0,34547	0,319619	-0,42806	0,21675	-0,46088	0,209299	0,062744	0,943926
	Rv2405	0,102043	0,796515	0,183288	0,638162	0,001811	0,981115	-0,28024	0,740485
	Rv2406c	-1,34498	2,85E-05	-1,12344	0,000512	-1,10861	0,00151	-0,81229	0,143617
	Rv2407	0,526198	0,129998	0,412802	0,298399	-0,16172	0,810602	-0,94778	0,166602
PE24	Rv2408	0,712422	0,080905	0,514547	0,2512	-0,13913	0,896318	-1,2564	0,178506
	Rv2409c	0,017086	1	-0,05755	0,878179	-0,08357	0,847291	-0,09201	0,955159
	Rv2410c	-0,17002	0,677218	-0,17057	0,681065	-0,22531	0,588572	0,180624	0,848195
	Rv2411c	-0,27091	0,50545	-0,14402	0,752287	-0,18796	0,672297	0,140798	0,890023
rpsT	Rv2412	0,038711	0,890611	0,39144	0,315594	0,914313	0,018856	2,526258	4,22E-07
	Rv2413c	-0,25155	0,618624	0,113599	0,844384	0,443101	0,352516	0,576175	0,3615
	Rv2414c	-0,54304	0,126185	-0,33953	0,435472	-0,1728	0,720018	-0,45116	0,451894
	Rv2415c	-0,43119	0,316704	-0,58574	0,136429	-0,6076	0,156893	-1,03329	0,119369
eis	Rv2416c	-0,35322	0,341554	-0,8971	0,009414	-1,14779	0,001569	-0,78637	0,254294
	Rv2417c	-0,40622	0,314931	-0,35068	0,383354	-0,32608	0,505805	-0,44422	0,537239
	Rv2418c	-0,62045	0,108254	-0,85278	0,020596	-0,45173	0,294202	0,485501	0,452461
gpgP	Rv2419c	-1,10055	0,001685	-0,78466	0,031845	-0,46607	0,314263	0,215222	0,751594
	Rv2420c	-0,91799	0,020808	-1,15833	0,002223	-0,91361	0,027033	-0,09523	0,963963
nadD	Rv2421c	-0,70355	0,056396	-0,73303	0,032067	-0,90441	0,014196	-0,64954	0,313935
	Rv2422	0,721316	0,289389	1,310121	0,048237	0,505141	0,502939	0,218924	1
	Rv2423	0,238443	0,611575	0,368095	0,392752	0,061198	0,925772	-0,73813	0,336316
	Rv2424c	-0,42417	0,32489	-0,68554	0,128824	-0,74558	0,087395	-0,94186	0,233337
	Rv2425c	-0,54574	0,160829	-0,47098	0,255976	-0,04174	0,899416	0,436141	0,548167
	Rv2426c	-0,47904	0,29529	-0,38561	0,444101	-0,09753	0,813291	0,38072	0,690566
	Rv2427A	-0,08251	0,951846	-0,39192	0,572044	-0,71514	0,216207	-0,57341	0,670668
proA	Rv2427c	-0,53208	0,190809	-0,76222	0,045421	-0,3391	0,413201	0,738804	0,233732
ahpC	Rv2428	1,678255	0,000837	1,504065	0,001021	1,879043	8,79E-06	4,329218	2,24E-15
ahpD	Rv2429	1,448628	0,013443	1,599833	0,001292	2,144906	3,59E-07	4,17378	2,21E-12
PPE41	Rv2430c	0,356601	0,566577	0,080214	0,944512	1,051337	0,014866	1,802848	0,004274
PE25	Rv2431c	0,687038	0,287475	0,257169	0,765953	1,74837	0,000117	3,120007	1,08E-05
	Rv2432c	0,667679	0,274085	0,726059	0,168427	2,354048	1,01E-06	3,230662	5,54E-06
	Rv2433c	0,294947	0,951846	-0,15832	0,829516	0,243191	0,957354	0,458122	0,902325
	Rv2434c	0,670456	0,216533	0,177103	0,887945	0,140998	0,911097	-0,74028	0,453144
	Rv2435c	0,793623	0,068238	0,22429	0,725043	-0,09855	0,867948	0,161599	0,867491
rbsK	Rv2436	-0,04456	1	0,040891	0,936096	-0,01208	1	0,045001	0,969925
	Rv2437	0,0082	0,975504	-0,21023	0,768481	-0,14459	0,880984	-0,74769	0,717793
	Rv2438A	-0,64377	0,50904	-0,10772	0,967957	-0,73764	0,55712	-0,85928	0,668352
nadE	Rv2438c	-0,40901	0,284102	-0,7918	0,026763	-0,93176	0,010858	-0,39863	0,616227
proB	Rv2439c	-0,84012	0,013443	-1,03281	0,002337	-1,47584	3,67E-05	-2,32707	6,77E-05
obg	Rv2440c	-0,93846	0,005232	-1,28281	0,000104	-1,65461	2,14E-06	-1,81525	0,001645
rpmA	Rv2441c	-1,02837	0,046327	-1,78527	0,000268	-1,66943	0,001266	-0,39113	0,682861
rplU	Rv2442c	-1,01727	0,029736	-1,49479	0,001444	-1,12358	0,018711	0,16496	0,871452
dctA	Rv2443	-0,04393	1	-0,00724	0,989308	-0,19695	0,727303	-0,15603	0,918329
rne	Rv2444c	-0,89146	0,005613	-0,88509	0,015062	-0,88292	0,010476	-0,66646	0,293122
ndkA	Rv2445c	1,237123	0,003926	1,679185	0,000104	2,380192	1,50E-07	3,573331	3,93E-11
	Rv2446c	0,768034	0,1359	1,285673	0,005938	1,902577	0,000218	1,858303	0,003079
folC	Rv2447c	0,099293	0,844954	0,377444	0,338895	0,932198	0,03583	0,799329	0,130168
valS	Rv2448c	-0,04045	0,935632	0,001731	1	0,06377	0,901858	0,334664	0,589153
	Rv2449c	-0,00755	1	0,16988	0,710067	-0,01095	0,991264	0,077959	0,932169

rpfE	Rv2450c	1,500884	4,62E-05	1,598279	2,45E-05	1,246922	0,006415	1,74003	0,00017
	Rv2451	-0,17119	1	0,093146	0,81253	-0,33621	0,815231	0,085795	0,975282
	Rv2452c	2,390812	6,98E-11	1,450554	0,000549	1,213503	0,005339	1,622997	0,005418
mobA	Rv2453c	1,604916	4,60E-06	1,664384	8,45E-07	1,396621	0,000378	1,074698	0,05023
	Rv2454c	1,383841	5,32E-06	1,427538	2,64E-06	1,098105	0,00117	1,013321	0,060908
	Rv2455c	0,672754	0,038391	0,716625	0,025593	0,335358	0,392754	0,091653	0,924153
	Rv2456c	0,459112	0,239616	0,501453	0,192114	0,574641	0,178502	0,545539	0,317496
clpX	Rv2457c	0,150783	0,734427	0,348925	0,399821	0,73506	0,062586	1,539037	0,007796
mmuM	Rv2458	0,570531	0,166638	0,837763	0,047959	0,437848	0,36698	0,068679	1
	Rv2459	0,57587	0,121121	0,776797	0,040806	0,554506	0,181638	0,76984	0,254314
clpP2	Rv2460c	0,444389	0,194205	0,705776	0,029569	0,720051	0,042736	0,953941	0,061782
clpP1	Rv2461c	0,39866	0,239	0,493414	0,149306	0,540586	0,131473	1,006763	0,049709
tig	Rv2462c	0,509277	0,119175	0,586028	0,077185	0,404599	0,283254	0,546348	0,328619
lipP	Rv2463	-0,14465	0,784644	0,106678	0,822004	0,436587	0,363552	1,117748	0,017385
	Rv2464c	0,830507	0,014418	0,970699	0,00432	0,464662	0,233418	-0,20712	0,878333
rpiB	Rv2465c	0,806473	0,013418	0,615744	0,077091	0,046996	0,929405	-0,19161	0,87347
	Rv2466c	1,600389	5,37E-08	1,645754	1,67E-07	0,99489	0,007135	0,058477	0,970389
pepN	Rv2467	-0,2141	0,564792	-0,00657	0,984234	0,334946	0,48862	1,154464	0,018457
	Rv2468A	-0,45766	0,521928	0,477268	0,532487	1,350557	0,023654	2,82849	3,37E-05
	Rv2468c	-0,32586	0,764912	0,714337	0,157278	1,627136	0,001842	2,920073	5,54E-06
	Rv2469c	-0,27641	0,764912	0,12137	0,802505	0,287739	0,578314	0,037737	0,965937
gloB	Rv2470	-0,58632	0,215242	-0,27549	0,636975	0,023802	0,923162	0,68948	0,281624
aglA	Rv2471	-0,31628	0,508836	-0,0188	1	0,094591	0,832895	0,35034	0,561389
	Rv2472	-0,48667	0,228186	-0,7853	0,034	-1,02113	0,010627	-1,15027	0,065763
	Rv2473	-0,82941	0,021861	-0,83332	0,016885	-1,10952	0,007928	-0,86363	0,299258
	Rv2474c	-0,2399	0,566899	-0,20236	0,681065	0,633372	0,282037	0,263458	0,848195
	Rv2475c	-0,08301	0,933406	0,575166	0,325142	1,60829	0,001755	1,564034	0,015744
gdh	Rv2476c	-0,42203	0,215859	-0,15156	0,711831	0,547617	0,190837	1,22155	0,027752
	Rv2477c	-0,72464	0,041371	-0,63048	0,091149	-0,11467	0,804743	1,087474	0,053646
	Rv2478c	-0,3436	0,479432	-0,20875	0,645998	-0,12113	0,807015	0,735692	0,293615
	Rv2479c	0,833104	0,038875	0,512216	0,291947	0,163816	0,805128	0,158274	0,931759
	Rv2480c	0,44093	0,511184	0,093017	0,985695	-0,26329	0,686218	-0,08458	1
	Rv2481c	-0,20633	0,760601	0,227344	0,866876	0,315629	0,788907	-0,18483	1
plsB2	Rv2482c	-0,11474	0,782717	0,084571	0,899837	0,43236	0,287049	0,954086	0,102606
plsC	Rv2483c	-0,64014	0,102083	-0,89438	0,017202	-0,8265	0,037579	-0,43742	0,517668
	Rv2484c	-0,84709	0,008031	-0,88384	0,006364	-1,07321	0,002011	-0,71326	0,221853
lipQ	Rv2485c	-0,02064	0,954011	-0,02548	0,95205	-0,50964	0,295535	-1,67064	0,018457
echA14	Rv2486	-0,33517	0,404536	-0,02038	0,9976	-0,32133	0,459843	-0,56072	0,375091
PE_PGRS42	Rv2487c	-0,5761	0,105267	-0,46281	0,24034	-0,65962	0,078909	-0,98415	0,133545
	Rv2488c	-0,23369	0,560511	-0,2507	0,554561	-0,70713	0,038362	-1,07084	0,095532
	Rv2489c	-0,26315	0,573567	-0,28899	0,526724	-0,7326	0,106986	-0,99653	0,16729
PE_PGRS43	Rv2490c	-0,96524	0,011843	-0,85436	0,061689	-1,16239	0,002755	-1,56764	0,030996
	Rv2491	0,403459	0,407887	0,197371	0,691467	0,178706	0,730691	-0,00795	1
	Rv2492	0,545402	0,193809	0,346923	0,431345	0,245399	0,675407	0,293552	0,760708
vapB38	Rv2493	-0,66326	0,218859	-0,3558	0,598223	-0,1301	0,920036	-0,28442	0,799389
vapC38	Rv2494	-0,15511	0,866668	-0,03104	0,994988	-0,07653	0,981115	-0,31242	0,821387
bkdC	Rv2495c	-1,0231	0,006168	-1,39982	1,40E-05	-1,62463	1,29E-06	-2,0824	9,13E-05
bkdB	Rv2496c	-0,96258	0,010966	-1,50389	2,35E-06	-1,79505	3,33E-07	-2,43568	9,57E-06
bkdA	Rv2497c	-0,97017	0,014535	-1,62695	2,37E-07	-1,97625	2,51E-07	-2,46421	6,97E-06
citE	Rv2498c	-0,92409	0,032959	-1,44921	8,88E-05	-1,65258	4,20E-05	-1,62278	0,00587
	Rv2499c	-0,34119	0,458316	-0,93724	0,013464	-1,34902	0,000538	-2,04613	0,000117
fadE19	Rv2500c	-0,13885	0,78824	-0,83542	0,026843	-1,19882	0,002888	-0,68964	0,32826
accA1	Rv2501c	-0,94291	0,041841	-1,39575	0,000399	-1,77245	0,000105	-2,84888	3,55E-07
accD1	Rv2502c	-1,1178	0,00714	-1,38385	0,000189	-1,73507	4,07E-05	-2,25192	0,000194
scoB	Rv2503c	-0,90497	0,026188	-1,4287	1,50E-05	-1,72024	4,07E-05	-1,90093	0,000366
scoA	Rv2504c	-0,86393	0,047476	-1,51125	7,42E-05	-1,81777	6,45E-05	-2,79278	3,66E-06
fadD35	Rv2505c	-0,51071	0,210955	-0,74692	0,047071	-0,93981	0,023991	-0,98523	0,152708
	Rv2506	-0,57217	0,181488	-0,38635	0,375257	-0,51521	0,2823	0,217173	0,820095
	Rv2507	-1,3559	6,77E-06	-1,41206	7,90E-06	-1,64844	8,20E-07	-1,57339	0,004008
	Rv2508c	0,567577	0,409807	0,341055	0,721271	0,285462	0,795746	0,534271	0,632083
	Rv2509	-0,4957	0,178996	-0,42692	0,3167	0,033913	0,942625	0,878757	0,118308
	Rv2510c	0,57696	0,14987	0,218377	0,656804	0,155345	0,777454	0,313124	0,66661
orn	Rv2511	-0,98174	0,019407	-0,54833	0,261442	-0,51381	0,272015	-0,99596	0,257504
	Rv2512c	0,180871	0,649146	0,050001	0,922286	-0,4661	0,305217	-1,1362	0,090532
	Rv2513	-0,23391	0,599529	-0,77546	0,020504	-0,86326	0,022493	-0,97097	0,140522

	Rv2514c	0,026153	1	-0,27536	0,518463	-0,58102	0,230594	-1,46764	0,037428
	Rv2515c	-0,16656	0,726858	-0,28579	0,518463	-0,70352	0,079053	-1,55093	0,019593
	Rv2516c	-0,42463	0,212574	-0,86448	0,006957	-1,2018	0,00186	-1,30249	0,019984
	Rv2517c	-0,46835	0,176314	-0,90823	0,004972	-1,17242	0,002504	-0,75156	0,181154
ldtB	Rv2518c	0,218896	0,564438	-0,10724	0,799658	-0,01646	0,975072	0,567243	0,291603
PE26	Rv2519	-1,10897	0,000322	-1,13498	0,000167	-0,98561	0,003041	-0,75754	0,19064
	Rv2520c	1,129167	0,026198	0,214387	0,848134	0,268286	0,745713	1,174651	0,092781
bcp	Rv2521	-0,87931	0,011919	-1,11146	0,001292	-0,94192	0,009241	-0,87015	0,178506
	Rv2522c	1,903879	4,89E-05	1,662571	9,35E-06	1,051471	0,008307	0,777048	0,25255
acpS	Rv2523c	1,833912	0,000294	1,722065	5,52E-05	1,536735	0,000284	1,882825	0,001258
fas	Rv2524c	2,044877	8,63E-05	2,119457	7,70E-07	1,738141	6,23E-05	1,64107	0,016614
	Rv2525c	-0,43305	0,298284	-0,36786	0,389309	-0,58643	0,153358	-0,76099	0,244006
vapB17	Rv2526	0,266493	0,508836	0,253441	0,544099	0,250714	0,619874	0,119292	0,881809
vapC17	Rv2527	0,78418	0,0368	0,525679	0,18626	0,528764	0,214163	0,661535	0,280917
mrr	Rv2528c	-0,57752	0,104363	-0,96065	0,0082	-1,23602	0,011078	-2,25525	0,000217
	Rv2529	0,45663	0,328174	0,630645	0,209735	0,373104	0,504091	0,432054	0,58346
vapB39	Rv2530A	-0,90942	0,006416	-1,05841	0,001108	-1,07085	0,00231	-0,80997	0,193316
vapC39	Rv2530c	-0,44042	0,202435	-0,88224	0,005027	-0,92466	0,011078	-1,0725	0,062851
	Rv2531c	-0,60257	0,048774	-0,70774	0,022076	-1,10193	0,001061	-1,60827	0,002741
	Rv2532c	-0,58582	0,08489	-0,78412	0,019376	-0,94305	0,004834	-1,28153	0,014439
nusB	Rv2533c	-1,02891	0,002959	-0,82857	0,026582	-0,97498	0,010743	-1,40158	0,043116
efp	Rv2534c	-0,85588	0,004401	-0,97895	0,00175	-1,27162	8,23E-05	-1,4233	0,022566
pepQ	Rv2535c	-0,88915	0,002549	-0,82728	0,007128	-0,9	0,005385	-0,91816	0,092481
	Rv2536	0,288156	0,549841	0,505866	0,274638	1,199978	0,007533	1,950422	0,001346
aroD	Rv2537c	-1,21396	0,000242	-1,065	0,001753	-1,01148	0,007008	-1,72051	0,00243
aroB	Rv2538c	-1,17101	0,000121	-1,07417	0,00062	-1,19974	0,000442	-1,73232	0,001359
aroK	Rv2539c	-1,41491	9,84E-06	-1,54734	5,56E-06	-1,59252	3,24E-06	-1,74606	0,008962
aroF	Rv2540c	-1,19487	0,000139	-1,32385	0,000121	-1,50074	3,69E-05	-1,64351	0,018142
	Rv2541	0,455931	0,503283	1,099155	0,030883	1,130698	0,048547	0,830295	0,312807
	Rv2542	0,836434	0,066929	1,037536	0,012367	1,151628	0,006057	1,563887	0,00614
lppA	Rv2543	1,284285	0,013375	1,451321	0,009941	1,547613	0,022869	1,08224	0,246416
lppB	Rv2544	1,654785	0,000299	1,623478	0,00243	1,592799	0,024337	1,001163	0,193197
vapB18	Rv2545	1,004892	0,090091	1,295495	0,046847	1,071153	0,135224	0,45131	0,83589
vapC18	Rv2546	0,61665	0,355662	0,397828	0,631179	0,024182	1	-1,59582	0,123423
vapB19	Rv2547	0,16063	0,724025	0,335642	0,503913	0,373302	0,459862	-0,06589	1
vapC19	Rv2548	0,150791	0,728527	0,477479	0,320785	0,380378	0,439958	0,192512	0,868884
	Rv2548A	-0,72479	0,017818	-0,91577	0,00356	-1,07242	0,005339	-1,14972	0,031562
vapC20	Rv2549c	-1,20315	0,001395	-1,14458	0,007196	-1,28962	0,006642	-2,21374	0,000233
vapB20	Rv2550c	-1,1698	0,001241	-1,06478	0,009241	-1,33671	0,002975	-1,55934	0,007052
	Rv2551c	-1,37025	0,000262	-1,49682	5,81E-05	-1,51974	0,000169	-2,24616	0,000284
aroE	Rv2552c	-1,16876	0,000345	-1,07405	0,001729	-1,30367	0,000304	-2,05506	0,000321
	Rv2553c	-1,03548	0,001081	-0,95076	0,002967	-1,15463	0,000895	-2,00928	0,000271
	Rv2554c	-1,31875	0,000149	-1,0672	0,003495	-1,34227	0,000357	-2,65823	6,98E-05
alaS	Rv2555c	-1,00302	0,006696	-1,20174	0,001017	-1,48087	0,000216	-1,97428	0,001521
	Rv2556c	-0,55772	0,134447	-0,1004	0,86231	0,397299	0,317639	1,068205	0,039754
	Rv2557	-0,40483	0,296313	-0,62192	0,104041	-1,09965	0,00139	-0,64896	0,260215
	Rv2558	-1,27669	1,86E-05	-1,43934	3,78E-05	-1,70004	2,01E-07	-1,79991	0,008
	Rv2559c	0,143111	0,714864	0,336214	0,390952	-0,11332	0,840505	0,227827	0,759945
	Rv2560	-0,52592	0,145436	-0,53989	0,154146	-0,70086	0,068116	-0,86265	0,281453
	Rv2561	-0,25203	0,623418	-0,57449	0,338221	-0,2912	0,624473	0,21034	0,894032
	Rv2562	0,520384	0,310031	0,381046	0,544593	0,403273	0,51688	0,264692	0,869578
	Rv2563	0,097407	0,811494	0,213427	0,623895	0,528576	0,256189	1,213246	0,090924
glnQ	Rv2564	0,259494	0,706562	0,233376	0,786785	1,019732	0,059422	1,98775	0,002989
	Rv2565	0,321824	0,446758	0,09997	0,863662	0,417575	0,299569	0,566683	0,361926
	Rv2566	0,430322	0,25697	0,639391	0,116206	0,515791	0,19491	1,043643	0,061133
	Rv2567	0,169634	0,693342	0,25567	0,549787	0,838051	0,02948	1,389634	0,02934
	Rv2568c	0,294794	0,517414	0,069344	0,887741	0,261635	0,59732	0,369498	0,603205
	Rv2569c	0,163923	0,696956	0,23745	0,613132	0,043028	0,931519	-0,10115	1
	Rv2570	-0,56146	0,341554	0,088115	0,872434	-0,46212	0,458335	-0,6273	0,506069
	Rv2571c	-0,0962	0,9601	0,115122	0,767942	0,29236	0,576255	-0,06002	1
aspS	Rv2572c	-0,2885	0,450783	-0,258	0,485591	-0,04462	0,924281	0,167044	0,83589
	Rv2573	0,736936	0,193894	0,977339	0,057327	0,641801	0,294359	0,724785	0,487827
	Rv2574	-0,38056	0,380791	-0,10917	0,796047	0,101443	0,9545	0,829409	0,251217
	Rv2575	-0,28671	0,455575	-0,47273	0,244141	-0,18595	0,663225	0,165976	0,851107
	Rv2576c	-0,17025	0,675273	-0,28033	0,464499	0,418894	0,281662	1,459942	0,004629

	Rv2577	0,746759	0,040698	0,235598	0,648667	-0,04211	0,960665	-0,17232	0,868832
	Rv2578c	0,265537	0,640173	-0,08596	0,854437	-0,42745	0,409527	-1,02032	0,204413
dhaA	Rv2579	0,37828	0,425382	0,330412	0,517011	0,489112	0,306529	1,565234	0,015804
hisS	Rv2580c	-0,64104	0,044388	-0,96436	0,002617	-0,78193	0,02362	-0,52056	0,381515
	Rv2581c	-0,66357	0,038391	-0,8741	0,006649	-0,99875	0,003156	-0,9411	0,081927
ppiB	Rv2582	0,679492	0,265208	0,840636	0,14806	1,623643	0,000492	2,435422	2,27E-05
relA	Rv2583c	-0,95414	0,001475	-1,19447	3,78E-05	-1,40132	1,24E-05	-1,37577	0,010773
apt	Rv2584c	-0,80801	0,040196	-0,92541	0,023739	-0,89195	0,043379	-0,81601	0,189528
	Rv2585c	0,503785	0,203607	0,58106	0,160235	0,970362	0,039593	1,19017	0,015087
secF	Rv2586c	0,002718	1	0,407352	0,30139	0,743333	0,082748	1,105117	0,023171
secD	Rv2587c	-0,63617	0,099931	-0,41168	0,323186	-0,31109	0,496914	-0,30364	0,680048
yajC	Rv2588c	-0,62152	0,087834	-0,4482	0,250015	-0,4044	0,326482	0,103044	0,885757
gabT	Rv2589	-0,16543	0,666293	-0,34497	0,324991	-0,53591	0,12877	-0,32378	0,616367
fadD9	Rv2590	-0,22731	0,644896	-0,32474	0,501259	-0,49307	0,274525	-0,56871	0,438462
PE_PGRS44	Rv2591	-0,44224	0,312221	-0,33024	0,49915	-0,72095	0,078465	-0,78701	0,246416
ruvB	Rv2592c	0,507261	0,225876	0,889487	0,027922	1,311025	0,001534	1,142031	0,073017
ruvA	Rv2593c	0,368676	0,562912	0,557859	0,275645	1,187839	0,009264	0,77618	0,270197
ruvC	Rv2594c	0,339759	0,491687	0,656038	0,133954	1,344496	0,002171	1,691707	0,014617
vapB40	Rv2595	0,301393	0,500882	0,703424	0,1082	0,739041	0,096722	1,462071	0,009082
vapC40	Rv2596	0,203444	0,679738	0,592951	0,171663	0,5409	0,2254	0,690862	0,323588
	Rv2597	0,012177	1	0,015014	0,991175	-0,17321	0,694346	-0,30728	0,725803
	Rv2598	0,240068	0,566851	0,187287	0,712878	-0,27654	0,62134	-0,16648	0,908427
	Rv2599	1,262128	0,000871	1,079642	0,011877	0,976063	0,079053	1,112555	0,121909
	Rv2600	1,065225	0,013817	1,257343	0,007353	1,32403	0,008212	1,247962	0,107186
speE	Rv2601	0,474259	0,210476	0,626131	0,086773	0,362354	0,382304	-0,03938	0,990955
vapB41	Rv2601A	0,225087	0,594743	0,22368	0,600181	0,114142	0,795746	-0,18286	0,880576
vapC41	Rv2602	-0,16022	0,826666	0,157224	0,710091	0,00455	0,957499	-0,39162	0,644991
	Rv2603c	-0,61894	0,054078	-0,32217	0,391188	0,1949	0,663225	1,065125	0,06564
snoP	Rv2604c	-0,12294	0,852244	-0,06322	0,909531	0,590731	0,318578	1,425996	0,021611
tesB2	Rv2605c	-0,36957	0,294583	-0,63252	0,059951	0,029014	0,979714	1,205693	0,029549
snzP	Rv2606c	-0,35352	0,316583	-0,29472	0,426537	0,253214	0,540913	0,978013	0,047729
pdxH	Rv2607	0,452413	0,269661	0,306671	0,554561	0,189873	0,764481	-0,98073	0,193197
PPE42	Rv2608	-0,13603	0,836123	0,066688	0,8589	0,333807	0,404151	-0,25038	0,780805
	Rv2609c	0,311786	0,410577	0,625922	0,073439	0,963579	0,009136	0,753913	0,16956
pimA	Rv2610c	0,62651	0,092622	0,724643	0,048282	1,06094	0,00547	1,223179	0,016439
	Rv2611c	0,596675	0,093805	0,775217	0,028224	1,096311	0,002962	1,198188	0,039176
pgsA1	Rv2612c	0,181776	0,649264	0,734277	0,054974	0,995654	0,021862	1,154569	0,05756
	Rv2613c	0,190513	0,656436	0,600253	0,094395	0,705799	0,063786	0,981678	0,066967
	Rv2614A	-0,00734	1	0,18363	0,94226	0,080633	1	-1,36327	0,523271
thrS	Rv2614c	0,254128	0,477054	0,49913	0,139439	0,395538	0,281431	0,60289	0,273744
PE_PGRS45	Rv2615c	-0,52754	0,199447	-0,38281	0,29206	-0,48058	0,204127	-0,36282	0,554455
	Rv2616	0,163008	0,679738	0,4503	0,313231	0,184009	0,707387	-0,99624	0,388131
	Rv2617c	-0,27642	0,4994	-0,30683	0,484471	-0,12947	0,833256	-0,118	0,952352
	Rv2618	-0,3043	0,506765	0,241566	0,581373	0,189712	0,704961	-1,0901	0,121661
	Rv2619c	-0,30086	0,54422	-0,63337	0,147231	-1,06367	0,011294	-1,04187	0,122523
	Rv2620c	-0,81544	0,080469	-0,76685	0,097663	-1,06528	0,019726	-1,45803	0,05155
	Rv2621c	-1,11031	0,006762	-1,02142	0,014476	-1,35518	0,001245	-1,87736	0,004741
	Rv2622	0,976088	0,030103	0,989455	0,047449	1,207104	0,033736	0,318535	0,834476
	Rv2623	0,458671	0,223817	0,506745	0,216967	0,524631	0,235716	-0,58504	0,497788
	Rv2624c	0,777325	0,122432	1,09337	0,074188	0,539123	0,431876	-1,19682	0,452461
	Rv2625c	0,431911	0,43359	0,249868	0,737817	0,19408	0,815657	-0,23942	0,855507
hrp1	Rv2626c	0,603569	0,484816	0,183431	0,930289	0,140433	0,949624	-0,60523	0,828375
	Rv2627c	0,054293	0,910225	0,180623	0,765287	-0,09975	0,953314	-0,51813	0,590576
	Rv2628	0,657308	0,357664	0,545842	0,530817	0,440765	0,582269	0,248252	0,958318
	Rv2629	0,10954	0,874198	-0,38681	0,364388	-0,41398	0,361014	-0,19262	0,844616
	Rv2630	-0,31902	0,484096	-0,86639	0,013338	-0,98267	0,027121	-1,68668	0,005816
	Rv2631	-0,52857	0,230639	-0,88332	0,028782	-1,19974	0,007061	-1,89048	0,001743
	Rv2632c	-0,54562	0,238274	-0,48519	0,304881	-0,88442	0,043379	-0,55681	0,446955
	Rv2633c	-0,0875	0,887161	-0,21661	0,649608	-0,70579	0,081163	-0,60422	0,313877
PE_PGRS46	Rv2634c	-0,16076	0,735789	-0,08513	0,878179	-0,28459	0,547261	-1,0317	0,123365
	Rv2635	0,745092	0,480723	0,342838	0,776657	0,793303	0,409107	0,960201	0,554455
	Rv2636	-0,24345	0,699488	-0,51805	0,280823	-0,54515	0,287342	-0,22962	0,938681
dedA	Rv2637	-0,38402	0,616855	0,160571	0,796772	0,027116	0,971995	0,361237	0,730524
	Rv2638	-1,33177	0,003664	-1,14912	0,01188	-1,50455	0,001201	-1,90344	0,018262
	Rv2639c	-0,12297	0,881176	0,061246	0,860639	-0,10712	0,898407	-0,04729	0,989556

cadI	Rv2640c	0,750646	0,020679	0,46089	0,208309	0,526353	0,187237	0,327351	0,740485
	Rv2641	-0,23654	0,745056	0,131759	0,755979	-0,1612	0,840505	-0,14391	0,958318
arsC	Rv2642	0,774626	0,104723	1,096909	0,015087	0,850021	0,082867	-0,5041	0,648957
	Rv2643	0,259894	0,583921	0,629662	0,138655	0,493225	0,286563	-0,64522	0,402106
arsC	Rv2644c	-0,49544	0,385855	-0,94413	0,10764	-1,48706	0,010926	-3,49363	8,24E-07
	Rv2645	-0,90238	0,005613	-0,72372	0,049868	-1,05259	0,00222	-0,77256	0,161641
arsC	Rv2646	-0,75214	0,017977	-0,74933	0,02052	-1,03092	0,001663	-1,21701	0,020781
	Rv2647	-0,01507	0,991217	0,129692	0,791827	-0,3822	0,36273	-0,81969	0,254827
arsC	Rv2648	-0,31156	0,463596	-0,11852	0,826945	-0,60272	0,171306	-1,22657	0,120047
	Rv2649	0,991305	0,024245	0,980082	0,046088	0,31699	0,63714	-0,89793	0,352597
arsC	Rv2650c	-0,99621	0,057913	-1,66679	0,000883	-2,21665	0,000129	-3,36742	2,65E-07
	Rv2651c	-0,71898	0,181114	-1,36351	0,002873	-1,9136	0,00018	-2,86161	1,62E-05
arsC	Rv2652c	-0,48706	0,17088	-0,99476	0,005563	-1,65063	4,75E-05	-2,11375	0,001124
	Rv2653c	-0,33353	0,437742	-1,06553	0,009276	-1,73315	0,000258	-2,22348	0,0036
arsC	Rv2654c	-0,43683	0,27773	-0,9328	0,02582	-1,53469	0,001349	-3,2622	0,00021
	Rv2655c	-0,61018	0,064533	-1,19497	0,000189	-1,72448	2,95E-06	-2,48221	0,0002
arsC	Rv2656c	-0,59802	0,090491	-0,76624	0,023153	-1,45371	5,10E-05	-2,69376	2,80E-05
	Rv2657c	-0,68557	0,078006	-0,65078	0,100699	-1,21248	0,00151	-1,7968	0,001663
arsC	Rv2658c	0,619404	0,101754	0,620745	0,136276	0,275846	0,563474	0,285607	0,778896
	Rv2659c	0,26618	0,486962	0,037401	0,935236	-0,41486	0,375887	-0,44226	0,462439
arsC	Rv2660c	0,385322	0,533668	0,077864	0,930289	-0,54712	0,430317	-1,46233	0,163491
	Rv2661c	-0,01968	1	0,173919	0,681065	-0,39696	0,488219	-0,67789	0,363702
arsC	Rv2662	-0,29516	0,552031	-0,29276	0,501166	-0,51025	0,280652	-1,27201	0,078962
	Rv2663	0,140727	0,775545	-0,13174	0,754771	-0,42587	0,384724	-1,34957	0,0276
arsC	Rv2664	0,276254	0,510094	0,049443	0,931475	-0,24331	0,613079	-0,86041	0,163537
	Rv2665	-0,33342	0,454072	-0,11949	0,84037	-0,35046	0,448442	-0,4411	0,543178
arsC	Rv2666	-0,21883	0,553532	-0,39237	0,291073	-0,68136	0,103412	-1,70815	0,002065
	Rv2667	-0,24538	0,547038	-0,13762	0,764385	-0,31049	0,516467	-1,43156	0,014992
clpC2	Rv2668	-0,06935	0,935555	0,207573	0,638162	-0,26907	0,610276	-1,6533	0,006674
arsC	Rv2669	-0,09348	0,866937	0,128547	0,789167	-0,18422	0,759699	-1,48954	0,011547
	Rv2670c	-0,16318	0,708983	0,050568	0,934538	-0,10776	0,847273	-0,87721	0,238341
ribD	Rv2671	-0,04964	0,946185	0,222453	0,623394	-0,09031	0,884612	-1,19714	0,026409
arsC	Rv2672	0,064868	0,891683	0,20795	0,623394	-0,03959	0,945293	-0,56775	0,340577
	Rv2673	1,205113	8,99E-05	1,278071	5,49E-05	0,948048	0,007728	0,722759	0,149162
msrB	Rv2674	2,164342	2,31E-11	1,992693	5,12E-09	1,376031	0,000287	0,922529	0,084089
arsC	Rv2675c	-0,94537	0,012334	-0,88564	0,013345	-0,93231	0,012341	-1,00863	0,078976
	Rv2676c	-1,30795	0,000951	-0,8843	0,057543	-1,06	0,01462	-1,07351	0,16122
hemY	Rv2677c	-0,60964	0,191086	-0,38326	0,402907	-0,37694	0,489067	-0,87435	0,260018
hemE	Rv2678c	-0,3298	0,501284	-0,23805	0,60322	-0,29066	0,502906	-0,48408	0,405396
echA15	Rv2679	0,257295	0,503432	0,41941	0,256393	0,383457	0,350323	0,335927	0,586986
arsC	Rv2680	0,871218	0,009418	0,973921	0,004537	1,006304	0,005202	0,710097	0,201564
	Rv2681	1,158147	0,000271	1,291269	4,42E-05	1,127051	0,00151	0,194225	0,800454
dxs1	Rv2682c	-0,55527	0,114981	-0,65196	0,050948	-0,90328	0,005513	-1,05165	0,07231
arsA	Rv2683	0,545346	0,162163	1,01133	0,008597	0,843911	0,045191	1,126689	0,087202
	Rv2684	0,565999	0,110391	1,031164	0,002128	0,933336	0,008579	0,927995	0,062303
arsB1	Rv2685	1,0084	0,001759	1,258994	0,00025	1,18167	0,000973	0,733188	0,219914
arsC	Rv2686c	-0,61664	0,058124	-0,70687	0,030932	-0,72755	0,08371	-1,43375	0,007344
	Rv2687c	-0,70366	0,028581	-0,51532	0,137304	-0,82559	0,033223	-1,75508	0,000959
arsC	Rv2688c	-0,67523	0,027011	-0,71242	0,01852	-1,12537	0,001075	-1,67278	0,005564
	Rv2689c	0,381532	0,354487	0,446641	0,20684	0,202775	0,614818	-0,42454	0,562901
arsC	Rv2690c	0,370869	0,338527	0,5465	0,116673	0,371803	0,336858	-0,19932	0,843293
ceoB	Rv2691	-0,46293	0,307381	-0,24024	0,652851	0,329424	0,473363	0,195227	0,791887
ceoC	Rv2692	-0,47727	0,319619	-0,30289	0,581373	0,377965	0,40157	0,531436	0,406672
arsC	Rv2693c	0,009898	0,999242	0,497841	0,218431	0,308905	0,484663	-0,43575	0,625497
	Rv2694c	-0,12307	0,828144	0,476708	0,305974	0,217577	0,672297	0,320689	0,726326
arsC	Rv2695	0,365164	0,391968	0,510106	0,223438	0,234435	0,601923	-0,335	0,794156
	Rv2696c	0,460374	0,395193	1,053251	0,013861	0,683618	0,166746	0,267622	0,771547
dut	Rv2697c	0,668748	0,205404	1,155094	0,006745	0,723026	0,121289	0,508996	0,545207
arsC	Rv2698	-0,25389	0,874789	0,169632	0,705141	0,383728	0,460218	0,764149	0,321548
	Rv2699c	0,48018	0,264261	0,870656	0,029952	0,482965	0,269605	0,268939	0,75651
arsC	Rv2700	-0,66836	0,142276	-0,52716	0,269909	-0,45058	0,371126	-0,23336	0,838563
suhB	Rv2701c	0,362662	0,507119	0,274204	0,61507	-0,03674	0,944338	-0,23119	0,796864
ppgK	Rv2702	-0,16421	0,816695	0,178356	0,690123	0,15909	0,729951	0,854407	0,177914
sigA	Rv2703	-0,77271	0,014269	-0,92071	0,001884	-1,02551	0,001501	-0,77557	0,166474
	Rv2704	-0,64591	0,044718	-0,54209	0,108274	-0,66267	0,065088	-0,84556	0,12802

	Rv2705c	-0,33311	0,619295	-0,17458	0,866876	0,025203	0,911097	0,336377	0,645577
	Rv2706c	0,036947	0,902507	-0,12332	0,986917	0,004062	0,930215	-0,363	0,932331
	Rv2707	0,492123	0,279608	0,667977	0,147231	0,413058	0,478287	-0,50621	0,454633
	Rv2708c	-0,45681	0,331457	-0,34855	0,479502	-0,16253	0,801446	1,009018	0,51955
	Rv2709	0,430056	0,242788	0,53911	0,149815	0,240889	0,648606	-0,50479	0,441402
sigB	Rv2710	-0,23779	0,604982	0,005342	0,999374	-0,12214	0,836999	-0,98411	0,082017
ideR	Rv2711	-0,33549	0,407195	0,042845	0,934538	0,012856	0,983661	-0,94293	0,10864
	Rv2712c	-0,05477	0,915539	-0,35795	0,344887	-0,77852	0,025031	-0,82247	0,16411
sthA	Rv2713	0,346343	0,409916	0,808066	0,077218	0,777627	0,176171	-0,27117	0,725803
	Rv2714	0,383106	0,343757	0,781678	0,085364	0,695412	0,212156	-0,09929	0,93131
	Rv2715	0,127684	0,785788	0,687923	0,138177	0,704551	0,163834	-0,12698	0,894032
	Rv2716	0,285236	0,503127	0,706739	0,103127	0,776014	0,14756	-0,21075	0,813558
	Rv2717c	-0,37844	0,273706	-0,5815	0,094395	-0,92507	0,013762	-1,53068	0,005564
nrdR	Rv2718c	-0,55926	0,109553	-0,38055	0,300509	-0,57363	0,118255	-1,03889	0,058199
	Rv2719c	0,301394	0,413615	0,336237	0,370046	0,203553	0,621992	0,35083	0,548167
lexA	Rv2720	-0,01742	1	0,464117	0,282238	0,890061	0,018856	0,796636	0,141587
	Rv2721c	-0,21608	0,577495	-0,41567	0,222102	-0,3995	0,290218	0,105606	0,896091
	Rv2722	1,388962	0,00427	1,783753	0,000943	1,722859	0,003334	1,379223	0,021453
	Rv2723	1,622221	1,42E-05	2,036524	3,18E-06	2,000443	0,000101	1,393979	0,001892
fadE20	Rv2724c	-0,02883	0,976011	-0,25703	0,505932	-0,56821	0,120467	-0,49946	0,402946
hflX	Rv2725c	-0,3269	0,452772	-0,31483	0,456594	-0,3163	0,451353	-0,02846	1
dapF	Rv2726c	0,09283	0,869498	-0,08748	0,86496	-0,10619	0,817044	0,038823	0,994822
miaA	Rv2727c	0,513949	0,281336	0,368792	0,387986	0,087061	0,877691	-0,28252	0,688777
	Rv2728c	0,429268	0,350492	0,53377	0,228497	0,21037	0,680303	-0,1139	0,905671
	Rv2729c	0,711352	0,053619	0,854187	0,01857	0,791216	0,023852	0,505439	0,533355
	Rv2730	-0,03961	1	0,398806	0,297352	0,456108	0,283579	-0,96299	0,211452
	Rv2731	-0,1329	0,760006	-0,05429	0,908329	-0,20836	0,613038	-0,15479	0,85334
	Rv2732c	-0,3723	0,342982	-0,12268	0,816227	0,0765	0,893692	0,482387	0,35055
	Rv2733c	-0,27025	0,47572	-0,05769	0,907371	-0,23695	0,56931	-0,27982	0,689894
	Rv2734	1,531219	6,57E-05	2,143538	1,18E-06	1,805727	0,000323	1,174419	0,049021
	Rv2735c	0,60272	0,136382	0,560572	0,190626	0,285235	0,610276	0,001189	1
recX	Rv2736c	0,625117	0,06204	1,091552	0,000668	1,041144	0,002415	1,267325	0,008801
	Rv2737A	0,954455	0,149385	1,498109	0,022784	1,091495	0,137659	-1,01211	0,862741
recA	Rv2737c	0,365698	0,281128	0,904936	0,003753	1,009716	0,001903	1,132592	0,02268
	Rv2738c	-0,3737	0,435361	-0,02262	0,951504	0,112349	0,858178	-0,4882	0,495681
	Rv2739c	-0,14514	0,790134	0,251013	0,580033	0,128358	0,806184	-0,43768	0,561181
ephG	Rv2740	-0,04029	1	0,294684	0,533079	0,519104	0,242768	0,706937	0,279114
PE_PGRS47	Rv2741	-0,59635	0,112682	-0,4574	0,330661	-0,46119	0,274594	-0,622	0,344322
	Rv2742c	-0,58939	0,115456	-0,08916	0,860063	-0,18441	0,653647	-1,05311	0,138447
	Rv2743c	-0,58035	0,119886	-0,40864	0,281675	-0,32172	0,388051	-0,57416	0,424219
35kd_ag	Rv2744c	-0,61151	0,083302	-0,35365	0,328459	-0,20753	0,604037	-0,42965	0,574269
clgR	Rv2745c	-0,68407	0,050163	-0,21804	0,638162	0,020315	0,966779	0,239145	0,754741
pgsA3	Rv2746c	-0,17127	0,683688	-0,13921	0,787524	-0,36279	0,451406	-0,30119	0,69094
argA	Rv2747	1,355038	0,001889	1,511065	0,00073	1,260923	0,014437	0,495333	0,581536
ftsK	Rv2748c	-1,13506	0,000192	-1,19769	4,45E-05	-0,98023	0,003456	-0,77607	0,177914
	Rv2749	-0,47893	0,218709	-0,18351	0,711831	-0,32308	0,476733	-0,98001	0,094196
	Rv2750	-0,41277	0,318974	0,095872	0,812691	-0,03659	0,966779	-0,5186	0,397209
	Rv2751	0,074553	0,844025	0,358531	0,33434	0,293896	0,470198	0,332719	0,595678
	Rv2752c	-0,24988	0,527658	-0,34315	0,36091	-0,16947	0,713871	-0,14291	0,893409
dapA	Rv2753c	-0,51685	0,130042	-0,54616	0,158583	-0,28115	0,502906	0,27818	0,652466
thyX	Rv2754c	-0,01608	1	-0,38306	0,363936	-0,71512	0,100218	-1,17858	0,089281
	Rv2755c	0,265362	0,672572	-0,28832	0,537934	-0,81585	0,080362	-1,30156	0,192118
hsdM	Rv2756c	0,124355	0,825195	-0,48315	0,213105	-0,72742	0,106588	-0,52405	0,387358
vapC21	Rv2757c	0,121751	0,791678	-0,13693	0,833539	-0,58825	0,187502	-0,44592	0,590202
vapB21	Rv2758c	-0,06639	0,899264	-0,66324	0,139875	-0,74474	0,14074	-0,83424	0,253825
vapC42	Rv2759c	-0,21137	0,617178	-0,53653	0,204238	-0,61918	0,132217	-0,8583	0,24267
vapB42	Rv2760c	-0,09225	0,814245	-0,52193	0,250338	-0,77578	0,093238	-0,27304	0,804828
hsdS	Rv2761c	0,339677	0,357547	-0,12308	0,768481	-0,45232	0,248463	-0,95535	0,074756
	Rv2762c	0,278809	0,575697	-0,37723	0,338221	-0,72917	0,061076	-0,89553	0,160117
dfrA	Rv2763c	-0,04793	0,933406	-0,65062	0,119941	-0,85396	0,043749	-0,52508	0,445702
thyA	Rv2764c	0,187624	0,675741	-0,20479	0,623157	-0,41652	0,30545	-0,3736	0,564937
	Rv2765	0,788003	0,241993	0,794857	0,29017	0,604599	0,471349	-0,16937	0,83589
	Rv2766c	0,081035	0,86749	0,077816	0,87763	-0,32426	0,396978	-0,61327	0,326051
	Rv2767c	0,048698	0,975827	-0,17904	0,646136	-0,91107	0,011284	-1,13072	0,081927
PPE43	Rv2768c	-0,27093	0,508852	-0,25165	0,54146	-0,87441	0,013811	-1,51359	0,016906

PE27	Rv2769c	0,422331	0,278334	0,298984	0,459045	-0,30949	0,463083	-0,8608	0,179496
PPE44	Rv2770c	-0,17165	0,763613	-0,1687	0,780185	-0,3635	0,467269	-0,79157	0,218943
	Rv2771c	-0,32927	0,399226	-0,95748	0,011891	-1,01563	0,01169	-0,93781	0,201035
	Rv2772c	-0,49093	0,170807	-0,83548	0,014995	-1,02192	0,005143	-0,36681	0,615656
dapB	Rv2773c	-0,23035	0,559928	-0,68885	0,072759	-1,00836	0,010922	-0,73687	0,21701
	Rv2774c	-0,43084	0,22242	-0,83857	0,027855	-1,41509	0,000396	-2,13559	0,000223
	Rv2775	-0,27088	0,691235	-0,4686	0,508852	0,162096	0,837465	0,918818	0,28446
	Rv2776c	-1,14224	0,000494	-1,46732	5,74E-06	-1,88458	7,31E-08	-2,70769	1,73E-05
	Rv2777c	-0,90444	0,002545	-1,27828	1,37E-05	-1,61332	4,88E-07	-1,90374	0,000369
	Rv2778c	0,144292	0,714057	-0,30774	0,429642	-0,26976	0,55246	0,583801	0,365382
	Rv2779c	0,677811	0,089116	0,316759	0,47805	0,050891	0,921884	-0,13547	0,986142
ald	Rv2780	-0,97828	0,015181	-1,0281	0,014825	-1,32127	0,001113	-2,17175	0,003487
	Rv2781c	0,079675	0,881016	-0,15276	0,730367	-0,51958	0,171306	-0,88778	0,164934
pepR	Rv2782c	-0,19629	0,705457	-0,3007	0,517011	-0,65521	0,127734	-0,76629	0,274897
gpsI	Rv2783c	-0,2733	0,490019	-0,42244	0,235558	-0,69442	0,044097	-0,68337	0,249882
lppU	Rv2784c	-0,08605	0,854442	-0,15427	0,714325	-0,39608	0,294096	0,082688	0,919926
rpsO	Rv2785c	-0,11814	0,828144	-0,19696	0,690379	-0,06923	0,913013	0,677713	0,268662
ribF	Rv2786c	1,760326	1,22E-06	1,810094	8,14E-07	1,372185	0,000561	0,605308	0,353121
	Rv2787	-0,18239	0,683131	-0,08879	0,879632	-0,19074	0,727053	-0,13732	0,90528
sirR	Rv2788	-0,55157	0,232383	-0,20166	0,744629	0,006072	0,951041	0,136802	0,842722
fadE21	Rv2789c	0,106829	0,891074	0,105804	0,891647	0,169655	0,783326	0,574018	0,394428
ltp1	Rv2790c	-0,69017	0,025388	-0,26976	0,519817	0,121019	0,847273	0,829254	0,14089
	Rv2791c	-0,95357	0,002012	-0,32962	0,457143	-0,08398	0,899416	0,382509	0,533366
	Rv2792c	-0,43223	0,357664	-0,60304	0,19069	-0,66845	0,148825	-0,55891	0,465344
truB	Rv2793c	-0,60206	0,097648	-0,76773	0,035665	-0,91835	0,018856	-1,04246	0,102024
pptT	Rv2794c	-0,55958	0,134447	-0,41926	0,288083	-0,21264	0,626542	0,017808	1
	Rv2795c	-0,3041	0,500882	-0,02225	0,983578	0,156613	0,763952	0,873267	0,082017
lppV	Rv2796c	0,687177	0,053028	0,866493	0,0082	0,717233	0,046504	0,396531	0,612587
	Rv2797c	0,243203	0,594743	0,020155	0,994944	-0,05536	0,910303	-0,2635	0,723953
	Rv2798c	0,072161	0,915303	0,078487	0,895163	0,154723	0,763952	0,15432	0,836179
	Rv2799	-0,13738	0,821422	-0,61373	0,191804	-1,01518	0,010627	-0,33368	0,667416
	Rv2800	0,216479	0,674107	0,695542	0,113783	0,356821	0,484874	0,144626	0,897034
mazE9	Rv2801A	-0,19365	0,722847	0,035027	0,906814	-0,07599	0,922676	-0,64302	0,366826
mazF9	Rv2801c	-0,14834	0,778631	0,086646	0,851366	-0,05252	0,944539	-1,03545	0,092481
	Rv2802c	-0,59622	0,19673	-0,59458	0,206526	-0,47972	0,324372	-0,50028	0,485684
	Rv2803	0,963606	0,148925	1,433663	0,010739	0,939857	0,157229	0,581861	0,737987
	Rv2804c	0,183441	0,927362	-0,31115	0,569496	-0,81273	0,214115	-0,6296	0,678479
	Rv2805	0,107399	0,754735	0,855153	0,054591	1,070764	0,02362	0,715037	0,323815
	Rv2806	0,811204	0,132552	1,339076	0,007932	1,440505	0,005584	0,5868	0,8157
	Rv2807	1,27214	0,000998	1,349176	0,001011	0,903454	0,082881	0,448646	0,652195
	Rv2808	0,04111	1	-0,30959	0,66847	-0,17494	0,834482	1,257033	0,189493
	Rv2809	0,200125	0,821803	-0,42268	0,458139	-0,1286	0,852738	0,984273	0,240538
	Rv2810c	1,610345	0,065214	0,90973	0,380045	0,478139	0,529788	-3,17451	0,855934
	Rv2811	-0,06993	0,880041	-0,12673	0,81253	-0,70158	0,265309	-1,6489	0,115768
	Rv2812	-0,09888	0,841009	-0,32852	0,547932	-0,90085	0,110768	-1,93053	0,042126
	Rv2813	0,675154	0,424999	0,837393	0,296809	-0,11824	0,863053	0,081926	0,994314
	Rv2814c	0,606162	0,134447	0,408136	0,413158	-0,02672	0,987994	-0,56339	0,484141
	Rv2815c	0,778171	0,172485	0,553285	0,431833	0,174248	0,925788	-0,08748	1
	Rv2816c	0,38544	0,644611	0,037362	1	-0,14096	0,939465	-0,09806	0,94817
	Rv2817c	0,535388	0,315194	0,054963	0,994105	-0,2597	0,700593	-0,85351	0,291603
	Rv2818c	0,186392	0,815224	-0,12665	0,816272	-0,34914	0,53065	-0,29307	0,780092
	Rv2819c	0,64606	0,133131	0,317132	0,565021	0,224831	0,717728	0,547248	0,523619
	Rv2820c	0,281487	0,639159	0,246432	0,663997	0,11105	0,866217	-0,21599	0,912245
	Rv2821c	0,399359	0,496079	0,090474	0,939673	0,064569	0,945293	0,168548	0,923653
	Rv2822c	0,007699	1	-0,24236	0,665556	-0,29914	0,701509	0,687275	0,324325
	Rv2823c	0,033409	0,965399	-0,02959	0,97235	-0,10768	0,886957	-0,48	0,470224
	Rv2824c	-0,15174	0,690789	-0,12197	0,781553	-0,50714	0,237698	-0,74309	0,225291
	Rv2825c	-0,2215	0,654079	-0,17925	0,738063	-0,3851	0,40157	-0,33912	0,648372
	Rv2826c	-0,16818	0,671751	-0,16054	0,712766	-0,47066	0,248206	-1,11449	0,053646
	Rv2827c	-0,19598	0,651362	-0,14337	0,768481	-0,55577	0,168417	-0,96466	0,078424
	Rv2828A	-0,03302	1	0,093719	0,817919	-0,08051	0,917615	-0,05297	0,981377
	Rv2828c	-0,12141	0,855566	-0,11967	0,859031	-0,09877	0,888103	-0,13082	0,905331
vapC22	Rv2829c	0,609073	0,154237	0,763177	0,0512	0,412266	0,350108	0,210956	0,813967
vapB22	Rv2830c	0,171912	0,708813	0,297751	0,440178	-0,07769	0,896318	-0,12586	0,881809
echA16	Rv2831	0,13291	0,766441	0,356727	0,41284	0,430163	0,363525	0,522489	0,535398

ugpC	Rv2832c	0,494167	0,247603	0,299977	0,449923	-0,04535	0,931493	-0,54856	0,487827
ugpB	Rv2833c	0,785075	0,02742	0,784749	0,016983	0,44099	0,343565	-0,54102	0,423679
ugpE	Rv2834c	0,426709	0,242039	0,69386	0,028887	0,500627	0,212512	-0,32967	0,750333
ugpA	Rv2835c	0,456162	0,293879	0,552989	0,131153	0,421496	0,311581	-0,82587	0,208604
dinF	Rv2836c	-0,44159	0,33923	0,015868	0,986002	-0,00578	0,995257	-0,80777	0,313877
	Rv2837c	-0,7081	0,056545	-0,35072	0,328217	-0,32357	0,388051	-0,77184	0,260299
rbfA	Rv2838c	-0,72332	0,02416	-0,71222	0,024132	-0,79633	0,013231	-1,16803	0,079683
infB	Rv2839c	-0,87972	0,00678	-0,63271	0,052783	-0,62309	0,058149	-0,86953	0,210812
	Rv2840c	-0,45661	0,282812	-0,51824	0,219078	-0,20907	0,684914	0,622635	0,335094
nusA	Rv2841c	-1,24023	0,000193	-1,31043	0,000129	-1,72563	1,24E-06	-2,10298	0,000629
	Rv2842c	-1,34798	0,000109	-1,44239	4,86E-05	-1,66587	5,13E-06	-1,76227	0,004104
	Rv2843	-0,26454	0,521453	-0,21118	0,648667	0,382208	0,503542	0,54932	0,446955
	Rv2844	-0,60668	0,161778	-0,31169	0,530715	0,487383	0,447595	1,269891	0,043309
proS	Rv2845c	1,453203	0,00016	1,31181	0,00043	1,084341	0,004552	1,023115	0,068933
efpA	Rv2846c	1,674727	3,24E-07	1,766328	1,76E-07	2,06863	1,66E-09	1,826696	0,00011
cysG	Rv2847c	-0,85599	0,007299	-0,6804	0,039791	-0,74576	0,030572	-0,98099	0,060773
cobB	Rv2848c	-0,02988	0,931859	-0,15887	0,702759	-0,12034	0,781182	-0,59771	0,363342
cobO	Rv2849c	-0,0655	0,860714	-0,53064	0,166563	-0,37254	0,368755	-0,49554	0,463966
	Rv2850c	-0,57871	0,08485	-0,63382	0,057543	-0,77339	0,037109	-0,92328	0,092261
	Rv2851c	-1,00591	0,001528	-1,28215	5,50E-05	-1,35123	7,94E-05	-1,40153	0,010288
mqo	Rv2852c	-0,52507	0,101591	-0,53432	0,105886	-0,64077	0,061427	-0,41587	0,488245
PE_PGRS48	Rv2853	-0,49219	0,212921	-0,58277	0,12697	-0,54464	0,151885	-0,92025	0,134383
	Rv2854	0,30418	0,425644	0,280087	0,485355	0,108934	0,78743	-0,00825	1
mtr	Rv2855	0,276336	0,566794	0,101724	0,875132	0,177632	0,742132	0,167463	0,836268
nicT	Rv2856	1,198956	0,017426	0,985389	0,059667	1,290602	0,008013	1,540638	0,033258
	Rv2857c	0,15247	0,797151	0,0161	1	0,355108	0,476733	0,982294	0,135547
aldC	Rv2858c	0,14147	0,766441	0,09808	0,857384	0,241746	0,610472	0,64398	0,312807
	Rv2859c	-0,17095	0,677218	-0,38543	0,345577	-0,35244	0,429632	-0,3845	0,632626
glnA4	Rv2860c	0,322233	0,415822	0,045627	0,938456	0,029375	0,978001	0,299231	0,667943
mapB	Rv2861c	-0,07345	0,863997	-0,20199	0,624646	0,048453	0,947391	0,734175	0,244007
vapB23	Rv2862A	1,969211	0,132761	2,036813	0,152746	1,96057	0,089795	1,572288	0,842707
	Rv2862c	-0,01004	1	-0,14168	0,766039	-0,6375	0,088354	-0,97566	0,116126
vapC23	Rv2863	0,63415	0,290512	1,288892	0,035813	1,360544	0,044475	0,563591	0,919059
	Rv2864c	0,028801	0,955742	-0,17488	0,665556	-0,6869	0,043749	-0,7673	0,160727
relF	Rv2865	-0,72205	0,104389	-0,82659	0,051218	-1,12684	0,013261	-1,11865	0,092034
relG	Rv2866	0,07774	0,863997	-0,23648	0,709249	-0,60316	0,280134	-0,59816	0,43593
	Rv2867c	-1,0415	0,001365	-0,92696	0,005037	-1,13431	0,001083	-1,52828	0,009673
gcpE	Rv2868c	-1,2191	1,66E-05	-1,31867	8,03E-05	-1,38801	2,85E-05	-1,25721	0,020958
rip	Rv2869c	-1,14265	0,000104	-1,0377	0,001074	-1,16768	0,000762	-1,40841	0,008936
dxr	Rv2870c	-0,553	0,109639	-0,50612	0,167018	-0,7601	0,044465	-0,90185	0,145637
vapB43	Rv2871	-0,53347	0,395193	0,25663	0,543954	0,690054	0,143489	0,770443	0,243053
vapC43	Rv2872	0,044056	0,876364	0,212098	0,611551	0,337319	0,4381	0,459873	0,480471
mpt83	Rv2873	0,708014	0,121121	0,905437	0,027315	0,480015	0,307849	-0,37138	0,624295
dipZ	Rv2874	0,526394	0,210213	0,700698	0,117953	0,342825	0,543976	-0,70606	0,282794
mpt70	Rv2875	1,39668	0,004794	1,255717	0,021203	0,490236	0,518357	0,209413	0,992824
	Rv2876	0,459195	0,36157	0,147746	0,833539	0,546452	0,254984	1,138674	0,090788
	Rv2877c	-0,77528	0,017175	-0,91792	0,004434	-1,2383	0,000288	-2,11669	9,37E-05
mpt53	Rv2878c	-0,31699	0,354487	-0,64008	0,047945	-1,03765	0,001485	-1,55141	0,00323
	Rv2879c	-0,04802	0,91903	-0,19299	0,66244	-0,19472	0,675669	0,182844	0,818661
	Rv2880c	0,03453	0,988502	-0,14774	0,729871	-0,11673	0,797247	0,20478	0,784918
cdsA	Rv2881c	0,489109	0,151415	0,42332	0,250338	0,663875	0,078086	1,355706	0,012291
frf	Rv2882c	0,585287	0,191128	0,531452	0,263442	0,97353	0,018856	2,507161	1,65E-05
pyrH	Rv2883c	0,4964	0,274706	0,615328	0,152302	1,398219	0,000478	2,919792	1,19E-06
	Rv2884	0,225126	0,617633	0,07307	0,924705	-0,55038	0,140566	-0,48811	0,480804
	Rv2885c	0,543733	0,109639	0,709588	0,042515	0,441334	0,250631	0,406612	0,522434
	Rv2886c	0,227751	0,602022	-0,08289	0,854269	-0,5319	0,210251	-1,3106	0,035588
	Rv2887	-0,11865	0,91661	0,118739	0,83639	0,086359	0,875968	-0,41689	0,704346
amiC	Rv2888c	-0,26821	0,501284	-0,12767	0,783817	-0,15755	0,77697	-0,27298	0,691061
tsf	Rv2889c	-0,4438	0,261327	-0,53714	0,165857	-0,34538	0,443297	-0,17143	0,831492
rpsB	Rv2890c	-0,23864	0,618896	-0,66402	0,131779	-0,68605	0,100826	0,173187	0,836954
	Rv2891	0,965702	0,081218	1,025936	0,079612	0,707742	0,286344	-0,32063	0,84268
PPE45	Rv2892c	-0,5379	0,172591	-0,85792	0,020833	-1,49227	1,51E-05	-1,82431	0,013863
	Rv2893	-0,25385	0,691235	-0,16735	0,806626	-0,47626	0,334163	-1,11489	0,186224
xerC	Rv2894c	-0,65331	0,080469	-0,94354	0,002495	-1,05888	0,002024	-1,54725	0,003092
viuB	Rv2895c	-0,73749	0,065214	-1,02906	0,006767	-1,32031	0,000315	-1,55596	0,007226

	Rv2896c	-0,27111	0,621291	-0,24877	0,623394	-0,56096	0,213594	-0,91501	0,128631
	Rv2897c	0,265304	0,615274	0,104815	0,84855	-0,50769	0,164591	-1,34703	0,041202
	Rv2898c	0,550848	0,238312	0,346933	0,463261	-0,16944	0,711269	-0,88789	0,20491
fdhD	Rv2899c	0,541695	0,196208	0,411357	0,361875	0,166252	0,7829	-0,63003	0,372209
fdhF	Rv2900c	0,40849	0,256988	0,289103	0,434439	-0,03514	0,942591	-0,33613	0,613065
	Rv2901c	0,209603	0,661271	-0,2642	0,525828	-0,10011	0,819041	0,668692	0,245652
rnhB	Rv2902c	0,371426	0,446094	0,080658	0,904283	0,196954	0,705121	0,716933	0,235341
lepB	Rv2903c	0,204701	0,594743	0,250577	0,532588	0,352791	0,36273	0,870016	0,102024
rplS	Rv2904c	0,01418	0,999242	-0,00791	0,991707	0,120391	0,788907	1,26263	0,019386
lppW	Rv2905	-0,97622	0,09824	-0,75275	0,228119	-0,24298	0,766794	0,253562	0,786921
trmD	Rv2906c	0,780162	0,043184	0,987122	0,003744	0,486559	0,223598	0,41728	0,543976
rimM	Rv2907c	-0,65657	0,060778	-0,57772	0,117936	-0,2259	0,610276	-0,02779	1
	Rv2908c	-0,62466	0,21376	-0,56468	0,293704	0,020479	0,951396	0,504183	0,486372
rpsP	Rv2909c	-0,49111	0,249481	-0,22638	0,665456	0,11422	0,812173	1,034172	0,044539
	Rv2910c	-0,00773	1	-0,16894	0,7624	-0,25379	0,599305	-1,34123	0,060919
dacB2	Rv2911	0,150597	0,713187	0,260294	0,572041	0,542136	0,244564	1,391607	0,012734
	Rv2912c	-0,67795	0,036359	-0,8886	0,006544	-1,31011	0,000103	-0,78625	0,157054
	Rv2913c	-0,52092	0,13151	-0,81694	0,008806	-1,00221	0,004534	-1,41585	0,010571
pknI	Rv2914c	-0,29726	0,410577	-0,51027	0,143647	-0,77079	0,030214	-0,31355	0,780665
	Rv2915c	-0,67462	0,072578	-0,86809	0,017418	-0,6253	0,133045	-0,27901	0,721849
ffh	Rv2916c	-0,52165	0,124707	-0,62056	0,0741	-0,55876	0,130049	0,34813	0,580423
	Rv2917	0,596511	0,187741	0,918053	0,035659	1,135241	0,010705	0,85491	0,219914
glnD	Rv2918c	-0,6892	0,022556	-1,0451	0,000452	-1,65667	4,77E-07	-2,20714	0,000211
glnB	Rv2919c	-0,56223	0,115593	-1,36309	9,98E-05	-1,56991	4,53E-05	-1,09727	0,070726
amt	Rv2920c	-0,31274	0,376245	-1,03637	0,001243	-1,01946	0,008309	-0,69375	0,279114
ftsY	Rv2921c	-0,1173	0,85118	-0,12272	0,846691	-0,26902	0,604006	-0,12324	0,914149
acyP	Rv2922A	-0,42471	0,407195	-0,36484	0,422718	-0,79357	0,082945	-0,63033	0,443768
smc	Rv2922c	-0,14634	0,723614	-0,36461	0,317682	-0,63888	0,068336	-0,28868	0,672917
	Rv2923c	-0,43479	0,331457	-0,68803	0,108586	-1,0393	0,014954	-0,83004	0,257504
fpg	Rv2924c	-0,50876	0,168499	-0,48603	0,171823	-0,90562	0,010726	-0,93987	0,100778
rnc	Rv2925c	-0,94646	0,004132	-0,91667	0,006474	-0,9349	0,009598	-0,91023	0,122817
	Rv2926c	-1,01041	0,003155	-0,8622	0,014651	-0,80264	0,043061	-0,58517	0,360357
	Rv2927c	-0,17568	0,682171	-0,27769	0,479794	0,00575	0,983942	0,974796	0,08388
tesA	Rv2928	2,266475	9,38E-06	2,347399	3,56E-06	3,249467	8,87E-12	4,955386	1,87E-12
	Rv2929	2,704525	4,49E-07	3,031095	1,05E-08	3,690392	9,34E-12	5,203115	6,95E-13
fadD26	Rv2930	-0,00673	1	-0,11191	0,802505	-0,36743	0,344496	-0,12938	0,903568
ppsA	Rv2931	0,476945	0,154694	0,590359	0,066226	0,422404	0,244564	0,459993	0,441402
ppsB	Rv2932	0,993656	0,002576	0,968282	0,003684	0,378739	0,378815	-0,63001	0,324507
ppsC	Rv2933	1,102224	0,004395	0,958642	0,004984	0,215128	0,638555	-0,19307	0,817602
ppsD	Rv2934	1,570413	0,000122	1,097681	0,00226	0,65104	0,077536	0,480409	0,404682
ppsE	Rv2935	0,084714	0,901974	-0,08033	0,878729	0,133208	0,823756	0,651996	0,330929
drrA	Rv2936	0,598533	0,177995	0,509693	0,280251	1,012058	0,015642	1,528381	0,011649
drrB	Rv2937	0,926068	0,040417	0,86034	0,08564	1,298533	0,00345	2,007496	0,002153
drrC	Rv2938	0,956551	0,031677	0,847633	0,075099	1,048333	0,021585	2,016686	0,000691
papA5	Rv2939	1,383171	0,001355	1,032836	0,021603	1,338605	0,002057	1,959679	0,000856
mas	Rv2940c	-0,12924	0,769259	0,019775	0,986002	0,428825	0,357223	0,856573	0,131936
fadD28	Rv2941	-0,91921	0,009261	-0,37485	0,34765	0,282569	0,529914	1,453503	0,012299
mmpL7	Rv2942	-0,33068	0,389208	-0,19766	0,646204	0,086719	0,877685	0,01657	1
	Rv2943	0,229146	0,649405	0,000341	0,989308	-0,41157	0,31131	-0,53764	0,409527
	Rv2943A	0,172267	0,85118	-0,26728	0,61507	-0,33604	0,614818	-1,35451	0,153717
	Rv2944	0,332253	0,630496	-0,26972	0,570234	-0,53764	0,326141	-0,64351	0,441509
lppX	Rv2945c	0,659016	0,062656	1,021563	0,003699	1,454839	8,64E-05	2,032151	4,89E-05
pkS1	Rv2946c	0,495795	0,251405	0,705286	0,074755	0,905987	0,038678	0,753418	0,169447
pkS15	Rv2947c	0,320505	0,634779	0,498853	0,400592	1,313542	0,008183	1,864691	0,002152
fadD22	Rv2948c	0,17408	0,711193	0,413756	0,305956	1,330851	0,000488	2,205685	3,53E-05
	Rv2949c	0,193168	0,618896	0,321469	0,400238	1,516736	9,30E-06	3,002293	1,62E-08
fadD29	Rv2950c	0,595767	0,061315	0,909679	0,004059	2,031411	1,04E-09	3,500195	1,69E-11
	Rv2951c	0,532363	0,215157	0,874731	0,037993	1,963277	1,24E-06	3,177303	9,17E-09
	Rv2952	0,962997	0,050694	0,939137	0,040241	1,714335	6,45E-05	3,260268	2,91E-07
	Rv2953	1,261347	0,004377	1,445487	0,001014	2,692288	2,66E-10	3,391671	8,06E-07
	Rv2954c	0,528831	0,230846	0,639647	0,123243	1,300709	0,001945	2,050122	0,00021
	Rv2955c	0,761873	0,069661	0,580332	0,208605	0,817899	0,057137	1,738651	0,003092
	Rv2956	1,546885	0,046595	1,264285	0,095362	2,173072	0,000128	4,461774	5,62E-07
	Rv2957	1,98684	0,006962	2,079006	0,000883	2,349753	3,36E-05	3,971248	1,29E-05
	Rv2958c	1,216677	0,000941	1,311002	0,000452	1,706608	2,41E-05	2,484253	1,31E-06

	Rv2959c	1,049218	0,005336	1,123533	0,002682	1,748421	5,49E-06	3,43077	1,33E-09
	Rv2960c	0,599926	0,226001	1,027769	0,026459	1,82853	0,000352	3,22398	2,07E-08
	Rv2961	0,605104	0,665979	0,77564	0,498741	0,217609	0,952612	0,529424	0,836268
	Rv2962c	0,51914	0,200786	0,612222	0,124887	1,015354	0,010627	1,726758	0,000912
	Rv2963	0,378212	0,491687	0,419231	0,376333	0,321435	0,51961	0,182633	0,912561
purU	Rv2964	1,131267	0,042303	1,098176	0,042515	0,681286	0,293196	0,82502	0,321012
kdtB	Rv2965c	0,2755	0,644611	-0,04985	0,925563	0,029627	1	0,906181	0,18339
	Rv2966c	-0,25749	0,546273	-1,01987	0,020118	-0,59325	0,203841	-0,06861	1
pca	Rv2967c	-0,58646	0,227953	-0,9737	0,033982	-1,0373	0,023352	-0,85016	0,251217
	Rv2968c	-0,63037	0,109639	-0,63347	0,113783	-0,60113	0,150221	-0,60731	0,377472
	Rv2969c	-0,51534	0,155918	-0,42634	0,256755	-0,25917	0,535009	0,388353	0,546592
	Rv2970A	-0,19161	0,690445	-0,12391	0,795505	0,795822	0,076202	2,199218	0,000441
lipN	Rv2970c	-0,19094	0,639355	-0,00158	0,992593	0,044307	0,94922	-0,04154	0,997473
	Rv2971	-0,28961	0,446758	-0,01886	0,928242	0,840837	0,043668	2,061991	0,000162
	Rv2972c	1,711371	0,000298	1,749242	0,003146	1,20013	0,043749	0,393895	0,867003
recG	Rv2973c	1,126047	0,0012	1,401341	0,00104	1,065634	0,036453	0,180282	0,872225
	Rv2974c	0,572736	0,17182	0,86271	0,016065	0,563759	0,181824	-0,35754	0,612587
	Rv2975c	0,874521	0,045758	1,293107	0,002597	1,088914	0,015616	0,223689	0,926731
ung	Rv2976c	0,633182	0,107374	1,388	0,001069	1,368739	0,001061	0,936296	0,137931
thiL	Rv2977c	0,603593	0,108323	0,972632	0,006417	0,829909	0,022869	0,472124	0,450491
	Rv2978c	0,666135	0,034957	1,130987	0,001496	0,785599	0,043814	0,168069	0,81603
	Rv2979c	0,873809	0,006717	1,354109	0,000258	1,114643	0,011027	0,487176	0,365748
	Rv2980	1,052404	0,035221	0,942134	0,085438	0,760065	0,246942	0,506585	0,598168
ddlA	Rv2981c	0,795961	0,053071	1,01242	0,003727	1,135334	0,003004	1,387807	0,006903
gpdA2	Rv2982c	-0,57184	0,157334	-0,92296	0,010834	-0,46504	0,250631	-0,24227	0,822903
	Rv2983	-0,01591	1	-0,02892	1	-0,40243	0,428952	-1,88484	0,027281
ppk1	Rv2984	-0,11517	0,755581	-0,20137	0,623219	-0,19169	0,638367	0,429161	0,499059
mutT1	Rv2985	0,113747	0,901564	0,247203	0,725749	-0,13	0,788706	-0,72679	0,436298
hupB	Rv2986c	-0,87308	0,051983	-1,08596	0,008543	-0,46129	0,319825	0,85624	0,283623
leuD	Rv2987c	-0,87755	0,060155	-1,40248	0,001512	-1,36036	0,002508	-1,41919	0,039775
leuC	Rv2988c	-0,89871	0,009636	-1,2309	0,000289	-1,18571	0,00085	-1,0347	0,091119
	Rv2989	-0,31049	0,585929	0,536066	0,234783	1,643624	0,00075	1,449559	0,005688
	Rv2990c	-1,43612	7,46E-06	-1,75657	1,95E-09	-2,16747	6,13E-12	-2,028	0,000134
	Rv2991	0,232276	0,594743	0,244368	0,607607	0,292349	0,534942	0,334762	0,639507
gltS	Rv2992c	0,359634	0,500882	0,821807	0,065415	1,907716	2,76E-05	2,737716	1,14E-06
	Rv2993c	-0,13408	0,761757	0,433551	0,38494	1,438573	0,0005	2,465004	2,50E-05
	Rv2994	-0,29732	0,566899	0,156096	0,711831	0,120522	0,813942	-0,12476	0,956042
leuB	Rv2995c	-0,63664	0,060244	-0,24259	0,600464	0,689712	0,206484	1,193423	0,02707
serA1	Rv2996c	-1,22506	0,000709	-0,9866	0,011088	-0,27657	0,619607	0,200192	0,81603
	Rv2997	0,176048	0,80386	0,834397	0,100532	0,785342	0,141816	1,258606	0,16218
	Rv2998	0,071783	1	0,16321	0,950747	0,61555	0,547175	0,611491	0,648611
	Rv2998A	-0,5905	0,402028	-0,7146	0,406114	-1,66262	0,104158	-5,23619	0,034818
lppY	Rv2999	0,95705	0,144277	0,89188	0,228997	0,935075	0,143518	1,583954	0,053646
	Rv3000	0,128319	0,967621	0,36667	0,664694	0,284833	0,797247	0,512503	0,718133
ilvC	Rv3001c	-1,14527	0,001102	-1,11055	0,001888	-0,50163	0,220172	0,613448	0,391228
ilvN	Rv3002c	-1,30063	0,00065	-1,39048	0,000385	-0,88826	0,030352	-0,20506	0,820477
ilvB1	Rv3003c	-1,21133	4,99E-05	-0,95828	0,002448	-0,4682	0,224548	-0,00588	1
cfp6	Rv3004	-0,36181	0,708983	0,017942	0,928824	0,099757	0,813291	1,168697	0,079181
	Rv3005c	0,329689	0,413173	0,700879	0,061588	1,433234	0,000118	2,786245	9,86E-06
lppZ	Rv3006	-0,68413	0,042072	-0,51953	0,158663	-0,11795	0,809265	0,875475	0,094326
	Rv3007c	0,521797	0,145618	0,852904	0,012829	0,456912	0,26191	-0,47881	0,517504
	Rv3008	0,014738	0,953264	0,316135	0,431545	0,136103	0,776629	0,671045	0,263522
gatB	Rv3009c	-0,03167	0,950892	0,28854	0,46516	0,429334	0,286563	0,614936	0,25942
pfkA	Rv3010c	-0,17871	0,693091	0,080784	0,864126	0,154525	0,743475	-0,13357	0,919059
gatA	Rv3011c	1,015242	0,002956	1,150702	0,001021	1,130386	0,002276	1,021085	0,053646
gatC	Rv3012c	0,94709	0,014443	0,999409	0,009251	0,689758	0,140484	-0,08947	0,951729
	Rv3013	0,096326	0,816511	0,632716	0,234117	0,837879	0,142302	0,944567	0,261161
ligA	Rv3014c	1,092385	0,000434	1,320759	3,90E-05	1,144366	0,001569	0,658523	0,219914
	Rv3015c	0,665358	0,060985	0,916938	0,009106	0,833051	0,038362	-0,35103	0,667023
lppA	Rv3016	-0,30699	0,456062	-0,27302	0,525317	-0,68732	0,071941	-1,26403	0,047673
esxQ	Rv3017c	1,440079	9,38E-06	1,64138	5,18E-06	1,357317	0,003405	0,980162	0,096209
PE27A	Rv3018A	0,872596	0,317986	0,948072	0,274589	1,055406	0,200589	-0,01385	1
PPE46	Rv3018c	1,343739	0,000528	1,250146	0,003095	1,013225	0,042445	0,691888	0,381689
esxR	Rv3019c	0,804022	0,114295	1,4135	0,009888	1,408877	0,012755	0,140587	0,959745
esxS	Rv3020c	1,207058	0,052611	1,408908	0,030296	1,376963	0,050572	-0,00402	1

PPE47	Rv3021c	1,705945	0,002325	1,589746	0,009757	1,508366	0,026844	1,523095	0,113731
PE29	Rv3022A	0,666011	0,450783	0,028305	0,983464	-0,0159	0,980242	0,297786	1
PPE48	Rv3022c	-0,06148	1	0,025296	1	-0,51166	0,555399	-0,28348	1
	Rv3023c	0,401184	0,274558	0,309292	0,439321	-0,03029	0,997531	-1,25304	0,066134
trmU	Rv3024c	0,145154	0,7109	0,271472	0,481836	0,399203	0,336787	0,765791	0,144648
iscS	Rv3025c	0,003243	1	-0,0977	0,842399	0,092826	0,847633	0,169635	0,813558
	Rv3026c	0,406691	0,317986	0,321183	0,425846	0,038338	0,910303	-0,69079	0,372209
	Rv3027c	0,411967	0,287737	0,278069	0,494655	0,206402	0,649141	0,561286	0,304865
fixB	Rv3028c	-0,32162	0,438029	0,0865	0,863662	0,667359	0,144912	1,298658	0,010413
fixA	Rv3029c	-0,19733	0,618624	-0,04988	0,920511	0,474432	0,272968	1,828748	0,000268
	Rv3030	-0,06551	0,837651	0,058966	1	0,411006	0,489346	0,761905	0,318063
	Rv3031	0,07348	0,914177	0,439666	0,329457	1,12886	0,010627	1,392455	0,01477
	Rv3032	0,57877	0,191128	0,941149	0,026558	1,483808	0,001007	2,166262	7,71E-05
	Rv3032A	0,46651	0,606114	0,503181	0,573681	1,190798	0,065886	0,922966	0,421624
	Rv3033	-0,40714	0,433683	0,159694	0,761038	-0,25372	0,71805	-0,82014	0,435832
	Rv3034c	-0,22831	0,581484	-0,01116	1	-0,01045	1	-0,32166	0,62638
	Rv3035	-0,08206	0,951878	0,112793	0,786785	0,125279	0,799315	0,204614	0,804828
	Rv3036c	-0,32124	0,403021	-0,15314	0,721554	-0,26329	0,566747	-0,60693	0,290827
	Rv3037c	-0,02223	1	0,434774	0,230391	0,467455	0,220653	-0,16587	0,890023
	Rv3038c	0,41257	0,29529	0,769089	0,034967	0,801524	0,03834	0,868416	0,104579
echA17	Rv3039c	0,693464	0,036017	0,872493	0,009911	0,78826	0,038571	0,350375	0,579506
	Rv3040c	0,62759	0,064073	0,918582	0,008107	0,777596	0,045368	-0,16821	0,866801
	Rv3041c	0,796488	0,024893	0,933527	0,007128	0,982744	0,010279	0,344901	0,58346
serB2	Rv3042c	0,065503	0,874139	0,511386	0,22451	0,860674	0,038135	0,780883	0,185719
ctaD	Rv3043c	0,15616	0,714925	0,58955	0,167834	0,641244	0,11043	1,090594	0,053646
fecB	Rv3044	0,544281	0,160829	0,837252	0,024771	1,032455	0,008119	1,650078	0,000841
adhC	Rv3045	0,766135	0,016566	0,823484	0,011642	1,103168	0,001228	1,892306	6,76E-05
	Rv3046c	-0,19783	0,645244	-0,04444	0,948162	-0,30034	0,605588	-1,55295	0,002887
	Rv3047c	0,083701	0,881016	-0,02465	0,983464	-0,15921	0,813291	-0,86902	0,152284
nrdF2	Rv3048c	0,134797	0,770357	0,108483	0,855221	-0,0718	0,917274	-0,5835	0,333593
	Rv3049c	-0,48109	0,206747	-0,32204	0,46516	-0,55828	0,240078	-0,96415	0,086472
	Rv3050c	-0,5985	0,078683	-0,40114	0,286387	-0,52077	0,190283	-1,0209	0,081623
nrdE	Rv3051c	-0,51214	0,152404	-0,53363	0,132545	-0,70024	0,074927	-0,57744	0,340591
nrdI	Rv3052c	-0,68245	0,061409	-0,70781	0,047071	-1,02302	0,010836	-1,33441	0,015882
nrdH	Rv3053c	-0,52385	0,167582	-0,84253	0,012262	-1,07961	0,011796	-0,94749	0,094377
	Rv3054c	1,921175	1,11E-07	2,382402	6,82E-10	2,799124	1,14E-09	1,700367	0,010581
	Rv3055	-0,20721	0,644611	0,175369	0,8589	0,166193	0,863291	-1,16966	0,161494
dinP	Rv3056	0,512924	0,23118	0,632228	0,236145	0,541368	0,295535	-0,37563	0,696978
	Rv3057c	0,160481	0,696811	0,12686	0,78009	0,202184	0,632065	0,417403	0,497788
	Rv3058c	0,638696	0,097086	0,444448	0,351061	0,366907	0,459885	0,827818	0,199033
cyp136	Rv3059	-0,41753	0,267901	-0,37092	0,399343	-0,3882	0,458335	0,0432	0,999723
	Rv3060c	-0,09379	0,827964	-0,14001	0,74628	-0,18997	0,660375	-0,46024	0,450491
fadE22	Rv3061c	-0,45566	0,169671	-0,72283	0,023126	-0,92505	0,012127	-1,45717	0,013841
ligB	Rv3062	-0,12771	0,790013	-0,13274	0,783379	-0,40257	0,343602	-0,80631	0,205578
cstA	Rv3063	0,269477	0,48162	0,598133	0,123536	0,302326	0,500937	-0,24062	0,821897
	Rv3064c	-0,47026	0,318372	-0,36531	0,459882	-0,94653	0,024277	-1,37763	0,035014
mmr	Rv3065	-1,28649	0,02127	-0,87505	0,100985	-1,19069	0,018617	-0,84757	0,324212
	Rv3066	-0,81307	0,052483	-0,71512	0,085212	-1,10939	0,007145	-1,20415	0,081623
	Rv3067	-0,69952	0,151366	-0,43559	0,400231	-0,64894	0,233523	-1,07258	0,166715
pgmA	Rv3068c	0,129766	0,85118	0,013201	0,993729	-0,15151	0,745713	-0,16599	0,883182
	Rv3069	-0,74048	0,029736	-0,4954	0,21675	-0,91672	0,014059	-1,46393	0,038343
	Rv3070	-0,16607	0,673736	-0,29359	0,459399	-0,69028	0,101782	-0,9428	0,182825
	Rv3071	0,057571	0,975216	-0,21764	0,625809	-0,42063	0,379001	-0,72441	0,306902
	Rv3072c	-0,23671	0,644611	-0,30194	0,539354	-0,17869	0,788673	-0,47814	0,548167
	Rv3073c	-0,52539	0,161357	-0,3591	0,36775	-0,56104	0,177085	-0,63822	0,373166
	Rv3074	-0,84515	0,016405	-0,67874	0,059536	-0,13854	0,812173	-0,05002	1
	Rv3075c	0,084335	0,857405	0,049063	0,934348	0,935447	0,012225	2,289059	8,08E-06
	Rv3076	-0,19093	0,784644	0,10378	0,8782	0,010761	1	0,469491	0,566997
	Rv3077	0,204431	0,634657	0,332108	0,426145	0,417921	0,315789	1,201321	0,062286
hab	Rv3078	0,279294	0,595462	0,584253	0,288747	0,992401	0,101292	1,629833	0,050243
	Rv3079c	0,176864	0,738117	-0,06267	0,886493	-0,32147	0,568262	-1,18071	0,068012
pknK	Rv3080c	-0,42109	0,251405	-0,44079	0,257499	-0,71276	0,083311	-1,487	0,007934
	Rv3081	-0,31256	0,496934	-0,27101	0,554092	-0,45645	0,28726	-0,36122	0,630881
virS	Rv3082c	0,608699	0,138277	0,627558	0,162711	0,364891	0,505533	-0,67586	0,32826
	Rv3083	0,61652	0,119854	0,667799	0,13231	0,454105	0,311828	0,061809	0,965937

lipR	Rv3084	0,966958	0,02742	0,895925	0,07635	0,800352	0,118839	-0,12701	1
	Rv3085	0,484816	0,519583	0,40467	0,661672	0,591373	0,418856	-0,55263	0,764504
adhD	Rv3086	-0,58739	0,081158	-0,68714	0,050668	-0,55386	0,145749	-0,73233	0,285036
	Rv3087	-0,40166	0,344578	-0,27713	0,55395	-0,46422	0,292221	-0,99254	0,249948
tgs4	Rv3088	-0,39345	0,382953	-0,58763	0,16468	-0,55898	0,215921	-0,81725	0,316972
fadD13	Rv3089	-0,11978	0,855566	-0,37896	0,362407	-0,38863	0,389762	-0,48541	0,667416
	Rv3090	0,485196	0,552196	0,347543	0,648667	0,129981	0,925182	0,14796	0,986142
	Rv3091	-0,49794	0,179436	-0,41404	0,298399	-0,38162	0,382665	-0,46483	0,444007
	Rv3092c	-0,05221	0,943323	0,180247	0,67311	0,070421	0,884156	-0,04305	0,993904
	Rv3093c	1,135507	0,002084	1,263324	0,000102	1,105088	0,003734	0,865902	0,123323
	Rv3094c	1,150395	0,001012	1,362621	6,34E-05	1,157754	0,000626	1,070894	0,059799
	Rv3095	-1,00022	0,003133	-0,58251	0,10355	0,402548	0,35102	0,851417	0,113731
	Rv3096	-0,36688	0,413615	-0,07504	0,899259	0,560064	0,12976	1,245384	0,014769
lipY	Rv3097c	1,504307	6,10E-06	1,560426	1,62E-05	1,058795	0,019731	-0,44517	0,536546
	Rv3098A	-0,82167	0,069548	-0,63412	0,160055	-0,4838	0,346638	0,22834	0,76363
	Rv3098c	1,107709	0,007132	1,280776	0,001023	0,782456	0,097309	-0,65784	0,43508
	Rv3099c	0,337508	0,480274	0,23872	0,663997	0,743069	0,074767	1,810482	0,003053
smpB	Rv3100c	0,235147	0,569197	0,263744	0,544506	0,372012	0,399997	1,109291	0,058874
ftsX	Rv3101c	0,098141	0,861168	0,114493	0,833539	0,306602	0,481186	1,272772	0,021254
ftsE	Rv3102c	-0,23392	0,61382	0,129997	0,755661	0,227549	0,601076	-0,06106	1
	Rv3103c	-0,19795	0,622552	-0,352	0,34277	-0,44125	0,248463	-0,67353	0,288185
	Rv3104c	-0,60738	0,075964	-0,62921	0,066973	-0,6269	0,08371	-0,41908	0,517668
prfB	Rv3105c	-0,92029	0,004736	-1,00907	0,003297	-1,18296	0,000535	-0,98125	0,087038
fprA	Rv3106	-0,28677	0,446758	-0,62591	0,084227	-0,72687	0,056471	-0,64638	0,324507
agpS	Rv3107c	0,494399	0,238276	0,641579	0,133914	0,349259	0,490335	0,214015	0,836268
	Rv3108	1,425887	0,128283	0,596786	0,746372	0,334328	0,833256	-0,24308	0,803614
moaA1	Rv3109	1,401194	0,041841	0,888724	0,288256	0,621116	0,530121	0,211473	1
moaB1	Rv3110	1,882295	0,0008	1,014595	0,20656	1,011754	0,210898	1,366467	0,183569
moaC1	Rv3111	1,351305	0,035651	0,578973	0,55627	0,189298	0,898407	0,370665	0,865718
moaD1	Rv3112	1,347805	0,042159	0,287454	0,824543	0,220862	0,865786	-0,02604	1
	Rv3113	1,162478	0,081397	0,717553	0,430618	0,271122	0,832895	-0,46916	0,714685
	Rv3114	1,005533	0,212921	0,544824	0,651523	0,426806	0,743934	0,225345	0,997473
	Rv3115	0,22911	0,574592	0,165124	0,686881	-0,09047	0,922246	-0,83948	0,23275
moeB2	Rv3116	-0,15588	0,796515	-0,32392	0,474102	0,059433	0,880416	1,170815	0,031155
cysA3	Rv3117	-1,00331	0,000679	-1,15946	0,000211	-1,24153	0,00013	-0,59887	0,312807
sseC1	Rv3118	-0,88278	0,004873	-0,9298	0,007801	-0,93412	0,007502	-0,33762	0,601705
moaE1	Rv3119	0,268291	0,535709	0,338085	0,434439	0,70778	0,079053	1,259163	0,032672
	Rv3120	0,249531	0,793419	0,467289	0,4695	0,714168	0,214132	1,178315	0,152913
cyp141	Rv3121	0,261872	0,634779	0,115871	0,884112	0,031248	0,993371	0,358629	0,632412
	Rv3122	-0,15808	0,69317	-0,49321	0,176957	-0,15568	0,716067	0,115711	0,905331
	Rv3123	-0,48059	0,335341	-0,30575	0,582202	0,023305	0,9545	-0,47417	0,615656
moaR1	Rv3124	0,029935	1	-0,33399	0,501241	-0,51187	0,352554	-0,22695	0,815284
PPE49	Rv3125c	0,56089	0,37075	0,59092	0,344512	0,033746	0,957499	-0,19215	0,996458
	Rv3126c	-0,47511	0,570486	-0,20422	0,873472	-1,22783	0,210852	-1,95428	0,381205
	Rv3127	0,5847	0,177303	0,394439	0,442853	0,044772	0,938887	0,104486	0,88105
	Rv3128c	0,732513	0,288563	0,13512	0,935806	0,005424	1	-0,41002	0,784044
	Rv3129	0,989604	0,140428	0,936705	0,198003	0,785502	0,270493	-1,16745	0,941415
tgs1	Rv3130c	0,201754	0,775545	0,028075	0,983464	-0,0161	1	0,202787	0,81603
	Rv3131	0,453235	0,628319	-0,26346	0,681065	0,363283	0,748336	0,408125	0,759543
devS	Rv3132c	-0,20844	0,581	-0,40503	0,239571	-0,65461	0,061076	-0,62161	0,279114
devR	Rv3133c	-0,43078	0,234256	-0,55115	0,12697	-0,92894	0,009065	-1,27882	0,045976
	Rv3134c	-0,17112	0,658039	-0,61958	0,091165	-0,74676	0,059575	-0,77616	0,234546
PPE50	Rv3135	1,29255	0,000104	1,262183	0,000305	1,536103	0,000304	2,56815	1,87E-07
PPE51	Rv3136	0,518822	0,136549	0,567725	0,125512	1,00995	0,046001	1,992218	7,21E-05
	Rv3136A	-0,3501	0,528825	-0,30214	0,623157	-0,77992	0,116727	-1,02538	0,247041
	Rv3137	0,728537	0,029435	0,694527	0,067965	1,102412	0,056794	1,491602	0,001887
pflA	Rv3138	0,630963	0,140428	0,084719	0,930289	0,011924	0,990897	0,307389	0,710781
fadE24	Rv3139	-0,66067	0,065157	-0,8157	0,011642	-1,00357	0,004774	-0,80221	0,166851
fadE23	Rv3140	-0,4695	0,225707	-0,4337	0,250122	-0,54247	0,17037	-0,1695	0,857506
fadB4	Rv3141	-0,54649	0,164722	-0,50367	0,204219	-0,05842	0,941594	-0,03042	1
	Rv3142c	-0,27753	0,468956	-0,53655	0,131873	-0,7812	0,030432	-0,38926	0,547286
	Rv3143	-0,07229	1	-0,18838	0,857384	-0,4459	0,551911	0,030907	1
PPE52	Rv3144c	-0,68315	0,047446	-0,93703	0,011006	-0,86845	0,017996	-0,50977	0,405496
nuoA	Rv3145	-0,85001	0,057711	-0,73801	0,151683	0,430511	0,586797	-0,07779	1
nuoB	Rv3146	-0,21928	0,674187	-0,50773	0,305759	0,653571	0,269057	0,989361	0,142537

nuoC	Rv3147	-0,69154	0,152378	-0,53916	0,293273	0,613574	0,237346	1,781008	0,010487
nuoD	Rv3148	0,049286	0,969481	0,082907	0,904323	1,166559	0,008237	2,337488	0,000473
nuoE	Rv3149	0,127375	0,786442	0,53121	0,248266	1,633379	0,002975	2,436672	5,08E-05
nuoF	Rv3150	0,236152	0,61775	0,345087	0,461259	1,843403	0,000162	2,838812	5,62E-07
nuoG	Rv3151	0,50945	0,188249	0,444602	0,28019	1,751099	0,000342	2,172172	2,27E-05
nuoH	Rv3152	0,521073	0,528825	0,811515	0,213105	2,445134	4,21E-06	3,00358	0,000352
nuoI	Rv3153	0,63457	0,34676	0,714535	0,283074	1,998455	0,000421	3,035275	0,00011
nuoJ	Rv3154	0,456903	0,535709	0,539828	0,415025	1,658942	0,003153	2,193704	0,001706
nuoK	Rv3155	1,150339	0,169271	0,837001	0,430618	2,061671	0,002734	3,257381	4,15E-05
nuoL	Rv3156	0,250468	0,731146	0,386513	0,502861	1,75937	0,001169	2,290555	4,89E-05
nuoM	Rv3157	0,261848	0,651362	0,395539	0,4633	1,479443	0,004532	1,6333	0,010571
nuoN	Rv3158	-0,24044	0,595462	0,097863	0,836438	0,862133	0,067677	1,211878	0,014492
PPE53	Rv3159c	1,455929	0,008026	1,180532	0,029198	0,70513	0,217379	-0,04842	0,990645
	Rv3160c	2,009784	0,002999	2,112404	0,002633	1,55544	0,008913	0,496775	0,522131
	Rv3161c	2,590036	0,00013	2,496504	0,000171	1,906221	0,000216	0,967882	0,078962
	Rv3162c	1,682187	0,033676	1,517569	0,084469	1,870651	0,023405	1,72054	0,215303
	Rv3163c	0,247766	0,749586	0,076364	0,992593	-0,01366	0,941323	-0,49109	0,615028
moxR3	Rv3164c	-0,16479	0,72045	-0,18987	0,724369	-0,34519	0,524214	0,048357	1
	Rv3165c	-0,37865	0,535324	-0,29724	0,593263	-0,59001	0,337482	-0,18279	0,890023
	Rv3166c	-0,78018	0,07528	-0,72961	0,125114	-0,72195	0,14938	-0,72933	0,39725
	Rv3167c	0,021946	1	0,278856	0,767156	-0,25973	0,677786	-1,97697	0,061957
	Rv3168	1,180245	0,030616	0,985381	0,089553	1,012266	0,091557	1,691087	0,029771
	Rv3169	0,75768	0,232953	0,189001	0,908185	0,681413	0,323808	0,839442	0,379796
aofH	Rv3170	-0,36948	0,316583	-0,47079	0,21906	-0,50395	0,234317	-0,81148	0,276721
hpx	Rv3171c	-0,32511	0,435006	-0,24103	0,579046	0,305352	0,52535	-0,0781	0,992022
	Rv3172c	0,051928	0,992712	-0,63631	0,143961	-0,27494	0,578737	0,008171	1
	Rv3173c	-0,08888	0,879417	-0,14785	0,767156	0,168146	0,759697	0,9154	0,113731
	Rv3174	1,188996	0,086456	1,162825	0,132227	1,1169	0,155616	0,835785	0,548294
	Rv3175	0,950296	0,108731	0,524303	0,569146	-0,00402	0,978176	0,019372	1
mesT	Rv3176c	-0,03022	0,939756	-0,41303	0,322668	-0,69261	0,155651	-1,33261	0,041533
	Rv3177	1,078974	0,155662	0,895024	0,284523	0,700001	0,48075	-1,0136	0,456671
	Rv3178	1,228203	0,416384	1,150709	0,517549	1,043026	0,449206	0,102128	1
	Rv3179	1,26096	0,000257	1,273329	0,000396	0,882046	0,031911	0,715974	0,315426
	Rv3180c	0,383851	0,331457	0,512304	0,202414	0,202366	0,64012	0,455744	0,585328
	Rv3181c	-0,11494	0,959131	0,221182	0,598169	-0,08721	0,979044	-0,09656	0,979862
	Rv3182	0,611663	0,09824	0,216631	0,681065	0,300408	0,581805	0,815252	0,198397
	Rv3183	0,271285	0,496934	0,160217	0,717238	0,066361	0,873557	-0,42917	0,609798
	Rv3184	0,082987	1	-0,26947	0,60322	-0,81417	0,145174	-0,50284	0,613021
	Rv3185	0,262519	0,746245	0,187698	0,857644	-0,45729	0,401038	-0,02767	0,994822
	Rv3186	0,327364	0,566794	0,22015	0,766039	0,064097	0,931712	-0,33141	0,837598
	Rv3187	0,622373	0,181488	0,484023	0,380045	0,012261	1	0,190326	0,916517
	Rv3188	0,109675	0,772485	0,065973	0,862199	-0,31243	0,539	-0,54103	0,418111
	Rv3189	0,373078	0,305183	0,245818	0,526274	-0,20726	0,710722	-0,68472	0,222365
	Rv3190A	1,18156	0,004535	1,017098	0,054662	0,869938	0,070218	2,162011	0,000168
	Rv3190c	0,026156	1	0,187781	0,757182	0,515373	0,255219	1,335523	0,041202
	Rv3191c	0,43775	0,316583	0,777446	0,078457	0,416286	0,455578	-1,22709	0,169105
	Rv3192	1,736691	0,003389	1,679773	0,015278	0,847438	0,336481	0,796402	0,63248
	Rv3193c	0,191891	0,691728	0,464594	0,257741	0,670666	0,094459	1,265253	0,035625
	Rv3194c	0,469288	0,219177	0,702633	0,076402	0,574982	0,184651	0,231919	0,743357
	Rv3195	-0,19935	0,656731	-0,3079	0,475971	-0,65205	0,106986	-1,33408	0,031155
	Rv3196	0,047268	0,91661	0,269905	0,62136	-0,2805	0,754646	-0,88803	0,419851
	Rv3196A	-0,34026	0,343882	-0,55224	0,137304	-0,59219	0,200589	-0,48727	0,595958
	Rv3197	0,345151	0,480723	0,315659	0,532588	0,075879	0,894219	0,248294	0,765035
whiB7	Rv3197A	-0,87906	0,004634	-0,7374	0,023083	-1,09983	0,001066	-1,46901	0,005265
	Rv3198A	0,488404	0,25574	0,548434	0,242709	0,491168	0,316144	1,230649	0,053561
uvrD2	Rv3198c	0,832843	0,006233	1,026263	0,00106	0,878487	0,015428	0,360949	0,525725
nudC	Rv3199c	0,643707	0,058124	0,978911	0,002917	0,888942	0,01035	0,490862	0,370255
	Rv3200c	1,046064	0,003054	1,171443	0,000618	1,186813	0,001764	0,761148	0,157054
	Rv3201c	1,264136	0,000166	1,597585	5,71E-08	1,224249	0,000427	0,299538	0,698904
	Rv3202c	0,967198	0,012787	1,193654	8,23E-05	0,868131	0,010627	-0,04319	0,997473
lipV	Rv3203	-1,03851	0,00083	-0,88685	0,006063	-1,02476	0,003434	-1,97759	0,000392
	Rv3204	-1,05729	0,000778	-1,06789	0,00071	-1,31033	0,000132	-2,99899	1,02E-05
	Rv3205c	0,73834	0,020679	1,109208	0,000135	0,682841	0,044137	-0,20454	0,836268
moeB1	Rv3206c	1,016103	0,000941	1,272554	1,93E-05	0,953111	0,005685	0,362537	0,687479
	Rv3207c	0,347509	0,326034	0,583937	0,085256	0,715638	0,044626	0,982847	0,043116

	Rv3208	-0,11011	0,872121	-0,0412	0,986002	0,270811	0,507141	1,27515	0,013783
	Rv3208A	0,680667	0,094595	0,794406	0,052636	0,789718	0,065055	0,981906	0,104853
	Rv3209	-0,29191	0,469131	0,045128	1	0,748301	0,142191	1,208862	0,053038
	Rv3210c	0,189839	0,640173	0,553878	0,126129	0,159166	0,699523	0,295154	0,64914
rhIE	Rv3211	-0,71481	0,022541	-0,83973	0,013968	-1,1447	0,000639	-0,89143	0,157782
	Rv3212	-0,55286	0,111903	-0,54184	0,14645	-0,65799	0,094922	-0,93645	0,11986
	Rv3213c	0,810205	0,01804	0,915201	0,010251	0,909427	0,014178	1,439204	0,003689
gpm2	Rv3214	0,063708	0,894783	0,201679	0,636975	0,080172	0,87184	0,473614	0,462439
entC	Rv3215	0,205959	0,611575	0,126598	0,785717	-0,1004	0,845399	0,270118	0,69094
	Rv3216	0,168273	0,941691	-0,08791	0,846691	-0,23245	0,683923	0,942221	0,276889
	Rv3217c	1,105424	0,001236	1,275522	5,49E-05	0,868809	0,015338	0,246084	0,771547
	Rv3218	0,359882	0,484411	0,284562	0,624646	0,255005	0,666776	0,961034	0,157145
whiB1	Rv3219	0,426544	0,234527	0,380306	0,345577	0,666584	0,082812	1,856978	0,000211
	Rv3220c	1,015604	0,000951	1,153568	0,000121	0,600571	0,083865	-0,03836	0,996458
rshA	Rv3221A	0,772364	0,017977	0,972721	0,00432	0,711658	0,057658	-0,20462	0,786921
	Rv3221c	0,661621	0,059182	0,744434	0,031385	0,535972	0,17823	0,400717	0,517176
	Rv3222c	0,924237	0,003056	1,049375	0,000683	0,679496	0,053225	-0,10094	0,924601
sigH	Rv3223c	1,275821	7,52E-06	1,227303	3,51E-05	0,756411	0,039073	0,071357	0,952352
	Rv3224	0,596143	0,184469	0,645006	0,132285	1,772741	3,58E-06	3,069664	3,10E-09
	Rv3224A	0,155477	0,779637	0,339363	0,564849	1,687148	0,002822	2,363207	0,000423
	Rv3224B	0,555341	0,315939	0,275032	0,723407	1,453401	0,011404	1,970588	0,003809
	Rv3225c	0,434989	0,264261	0,067492	0,900408	-0,31468	0,435732	-0,62849	0,349852
	Rv3226c	0,45831	0,245589	0,569031	0,123536	0,078461	0,86941	-0,20067	0,800012
aroA	Rv3227	-0,00704	1	0,271462	0,53341	0,147898	0,788706	0,173015	0,817602
	Rv3228	0,177301	0,716901	0,23846	0,625789	0,127409	0,86543	0,206663	0,87072
desA3	Rv3229c	1,441728	1,58E-05	1,208075	0,000171	0,741034	0,03312	0,529857	0,433412
	Rv3230c	1,419058	0,000143	1,512903	4,49E-05	1,056788	0,006525	0,680602	0,304865
	Rv3231c	0,007317	0,976375	-0,49593	0,201684	-0,51219	0,213502	0,029799	0,996902
ppk2	Rv3232c	-0,07646	0,878247	-0,37639	0,290548	-0,14193	0,76177	0,870722	0,141587
	Rv3233c	0,142983	0,838495	-0,43117	0,268349	-0,18423	0,682673	0,789384	0,189493
tgs3	Rv3234c	-0,00616	0,982932	-0,35353	0,355287	-0,31671	0,444293	0,10356	0,905369
	Rv3235	-0,48594	0,274558	-0,5086	0,339161	-0,8334	0,097873	-0,40247	0,705252
	Rv3236c	0,357976	0,330372	0,422606	0,25912	0,402603	0,31131	0,804632	0,198815
	Rv3237c	0,024973	1	-0,11362	0,7624	-0,44523	0,305381	-0,52504	0,594976
	Rv3238c	0,291017	0,468201	0,100306	0,866876	-0,40823	0,300888	-1,28287	0,043209
	Rv3239c	-0,35993	0,31565	-0,48916	0,15891	-0,9596	0,005086	-1,7045	0,002142
secA1	Rv3240c	-1,10646	0,000155	-1,30632	7,32E-06	-1,58408	4,16E-07	-1,16477	0,029965
	Rv3241c	-1,47376	3,87E-07	-1,85363	9,16E-10	-2,17514	3,06E-11	-2,65234	1,19E-06
	Rv3242c	-0,07137	0,88264	-0,06124	0,891472	-0,33003	0,426856	-0,75501	0,247882
	Rv3243c	-0,44785	0,365475	-0,30365	0,593125	-0,5126	0,319825	-1,33809	0,055519
lpqB	Rv3244c	-0,21289	0,5834	-0,24163	0,57	-0,49677	0,21668	-0,50102	0,414505
mtrB	Rv3245c	-0,48006	0,16127	-0,45211	0,216967	-0,4668	0,232961	-0,38006	0,561139
mtrA	Rv3246c	-0,21715	0,621953	-0,14365	0,769522	0,349764	0,407835	1,326796	0,009987
tmk	Rv3247c	0,949452	0,005336	1,068413	0,001978	1,358819	0,000339	1,835591	0,001802
sahH	Rv3248c	-0,2873	0,405666	-0,28476	0,445348	-0,08348	0,850925	0,552505	0,32826
	Rv3249c	0,016631	0,980117	-0,27144	0,555876	-0,4034	0,364474	-0,54739	0,405545
rubB	Rv3250c	0,013346	0,955768	-0,37008	0,415437	-0,39369	0,383537	-0,42705	0,584586
rubA	Rv3251c	-0,0445	0,913004	-0,82383	0,080787	-0,56234	0,271777	0,164983	0,868832
alkB	Rv3252c	-0,02987	0,978901	-0,51155	0,204238	-0,22843	0,61619	-0,06486	0,986346
	Rv3253c	0,175286	0,680622	-0,03711	0,971374	-0,45875	0,287841	0,368921	0,618256
	Rv3254	-0,36075	0,418808	-0,22844	0,654514	-0,41216	0,367865	-0,90327	0,309704
manA	Rv3255c	-0,07173	0,871611	-0,51297	0,136802	-0,46228	0,253678	-0,35521	0,605948
	Rv3256c	-0,33407	0,405666	-0,91439	0,00579	-0,91718	0,017305	-0,82162	0,144793
pmmA	Rv3257c	-0,39636	0,245136	-1,01964	0,001014	-1,01048	0,004519	-0,86188	0,126713
	Rv3258c	-0,77535	0,025477	-1,37658	3,55E-05	-1,19406	0,001924	-1,08457	0,057831
	Rv3259	0,304406	0,644611	0,919954	0,068308	0,750524	0,190251	1,024405	0,166959
whiB2	Rv3260c	-0,77183	0,015009	-0,98204	0,001514	-0,95075	0,006923	-0,19663	0,810856
fbiA	Rv3261	-0,32058	0,402663	-0,22766	0,568224	-0,13795	0,757206	0,421138	0,554455
fbiB	Rv3262	-0,49006	0,217872	-0,22583	0,582483	-0,02879	0,917368	0,811975	0,196173
	Rv3263	1,295233	0,001988	1,410137	0,002572	1,372977	0,004677	1,358366	0,051389
manB	Rv3264c	-0,6555	0,045324	-0,57015	0,092788	-0,00555	0,989895	0,649863	0,21539
wbbL1	Rv3265c	-0,5707	0,106837	-0,77119	0,024755	-0,36272	0,387542	-0,01086	1
rmlD	Rv3266c	-1,15285	0,00091	-0,93579	0,009911	-0,71331	0,07519	-0,53411	0,43108
	Rv3267	-0,91648	0,002808	-1,13287	0,000527	-1,07897	0,001457	-0,94122	0,089958
	Rv3268	-0,59663	0,119805	-0,54028	0,15421	-0,48513	0,256189	-0,55084	0,369418

ctpC	Rv3269	0,0293	0,955768	0,126249	0,784773	0,256407	0,565218	-0,14458	0,87072
	Rv3270	-0,29921	0,423537	-0,06895	0,888669	-0,07528	0,879198	-0,84536	0,181495
	Rv3271c	-0,50508	0,27773	-0,12326	0,882047	0,459539	0,383781	0,797893	0,163054
	Rv3272	0,121967	0,813534	0,374748	0,377748	0,237899	0,619874	0,032334	0,969925
fadE25	Rv3273	0,524935	0,159534	0,706212	0,050701	0,832197	0,017778	1,415267	0,004044
	Rv3274c	-0,35708	0,29529	-0,41585	0,226195	-0,01011	0,978885	0,62496	0,245198
	Rv3275c	-0,34625	0,36157	-0,53508	0,164858	-0,11788	0,784622	0,216388	0,804528
	Rv3276c	-0,05729	0,893169	0,003198	0,993729	-0,01202	0,966251	0,114204	0,902938
purE	Rv3277	0,491294	0,248819	0,576244	0,182024	1,095033	0,005154	2,266068	1,10E-05
	Rv3278c	0,886529	0,013324	0,880068	0,029983	0,635491	0,146567	-0,04266	1
	Rv3279c	0,813762	0,03357	1,067812	0,005921	1,00764	0,018977	0,792279	0,282137
accD5	Rv3280	-0,07278	0,861743	0,347341	0,443752	0,956	0,023529	1,79655	0,000817
accE5	Rv3281	0,138588	0,893854	0,311429	0,621228	1,264342	0,005096	1,734472	0,010581
	Rv3282	0,426862	0,428901	0,497594	0,382551	1,495795	0,002559	1,962833	0,00242
sseA	Rv3283	-0,64419	0,045499	-0,61585	0,055272	-0,24453	0,541282	0,248367	0,719932
	Rv3284	-0,4589	0,218859	-0,27848	0,502443	0,323929	0,396692	0,707483	0,212907
accA3	Rv3285	-0,76205	0,012451	-0,60062	0,065333	-0,24298	0,566747	0,173347	0,811783
sigF	Rv3286c	-0,88856	0,01088	-0,88933	0,01083	-1,21966	0,001046	-2,11916	0,000364
rsbW	Rv3287c	-1,00031	0,003796	-0,98551	0,004143	-1,29597	0,000455	-2,25809	0,000205
usfY	Rv3288c	-1,11966	0,001685	-1,08995	0,002214	-1,37724	0,000727	-2,33815	0,00068
	Rv3289c	-1,22525	0,000676	-1,18039	0,001408	-1,35132	0,001493	-2,00325	0,000634
	Rv3290c	-1,23635	0,013324	-1,24803	0,009911	-1,33543	0,010821	-2,15914	0,001764
lrpA	Rv3291c	0,319631	0,777606	0,140445	0,916444	0,427048	0,619874	1,505024	0,087202
	Rv3292	-0,07365	0,922894	-0,35662	0,391188	-0,45397	0,292859	-0,64591	0,33122
pcd	Rv3293	0,145185	0,754836	-0,02106	0,970778	-0,08037	0,866521	-0,04301	0,994314
	Rv3294c	0,357384	0,714971	-0,01185	0,91142	-0,2772	0,690378	-1,62395	0,088095
	Rv3295	-1,23197	0,001264	-1,15387	0,002546	-1,18547	0,003434	-0,87895	0,177666
	Rv3296	0,975015	0,001163	1,305394	1,96E-05	0,884769	0,018822	-0,24696	0,754224
nei	Rv3297	1,054744	0,007035	1,246066	0,00044	0,821676	0,043749	-0,4712	0,509127
lpqC	Rv3298c	-0,35358	0,502867	-0,21052	0,710067	-0,33555	0,543563	-0,80965	0,353357
	Rv3299c	-0,27002	0,50904	-0,36757	0,34277	-0,24105	0,563791	-0,26818	0,724168
	Rv3300c	-0,43844	0,254531	-0,73672	0,041174	-0,64452	0,098032	-0,72559	0,325238
phoY1	Rv3301c	-0,47563	0,25792	-0,69691	0,102895	-0,14345	0,756508	0,457721	0,572888
	Rv3302c	-0,58559	0,093074	-0,55968	0,116967	-0,27688	0,525839	-0,1325	0,876383
glpD2	Rv3303c	-0,34007	0,365475	-0,31056	0,434439	-0,02372	0,950433	0,394639	0,577062
lpdA	Rv3304	0,366333	0,448866	0,566143	0,332597	1,182301	0,015758	1,84304	0,025283
	Rv3305c	-0,29599	0,576394	-0,4177	0,36058	0,305611	0,586138	0,136731	0,875161
amiA1	Rv3306c	-0,25754	0,50545	-0,36923	0,317682	-0,32605	0,403199	-0,25171	0,735002
deoD	Rv3307	0,038768	0,916527	0,326911	0,441433	0,431803	0,352717	0,31051	0,706056
pmmB	Rv3308	0,299653	0,510183	0,437434	0,289685	0,610164	0,134457	0,452334	0,500315
upp	Rv3309c	-0,45893	0,238838	-0,47092	0,22267	-0,73358	0,065092	-0,97645	0,123323
	Rv3310	0,896568	0,03373	0,932741	0,052113	1,451623	0,00063	2,402615	1,40E-05
sapM	Rv3311	0,680591	0,070997	0,720122	0,078953	1,305314	0,000374	2,191172	2,73E-05
	Rv3312A	-0,1767	0,890861	-0,12231	0,954051	-0,39228	0,637062	-0,17348	0,997473
	Rv3312c	-0,17795	0,786897	-0,6087	0,228056	-0,74956	0,134744	-1,22823	0,134523
	Rv3313c	0,301292	0,61543	0,424776	0,493002	0,92099	0,1108	0,783629	0,460455
add	Rv3314c	0,607575	0,206747	0,568634	0,284945	0,603499	0,325939	0,423333	0,758193
deoA	Rv3315c	-0,10962	0,903783	0,136334	0,932435	-0,11376	0,887923	0,814732	0,545532
sdhC	Rv3316	0,296247	1	0,505797	0,727902	0,78492	0,434155	1,003972	0,663291
sdhD	Rv3317	0,735493	0,371486	0,810685	0,365896	1,18331	0,094459	2,182725	0,006674
sdhA	Rv3318	0,374899	0,352458	0,275027	0,550342	0,890567	0,051075	2,268358	0,000158
sdhB	Rv3319	1,000182	0,143061	1,12829	0,10218	1,90912	0,001138	2,977917	6,77E-05
vapC44	Rv3320c	0,404318	0,48003	0,465975	0,392926	0,886873	0,05077	2,146397	0,004214
vapB44	Rv3321c	0,219138	0,668888	0,413495	0,429571	0,891165	0,07568	2,640054	0,000442
	Rv3322c	0,371302	0,370617	0,117684	0,84855	-0,39543	0,395427	-0,11443	0,893409
	Rv3323c	0,5156	0,211991	0,237301	0,663884	0,064318	0,945293	-0,16817	0,839452
moaX	Rv3324A	0,196284	0,696309	0,264596	0,648667	0,030443	0,875009	-0,11892	1
	Rv3324c	0,40209	0,300307	0,442012	0,350719	0,090169	0,852738	-0,17723	0,990645
moaC3	Rv3325	0,750014	0,21299	0,707635	0,284523	0,439914	0,558372	-0,03169	1
	Rv3326	0,759162	0,121305	0,681117	0,222359	0,085328	0,969148	-1,22775	0,236612
	Rv3327	0,249121	0,61305	0,437311	0,335791	0,024963	0,973518	-1,81915	0,01885
	Rv3328c	-0,74087	0,078055	-0,61598	0,163958	-0,51881	0,258556	-0,90179	0,117293
sigJ	Rv3329	1,072305	0,039474	1,229403	0,016048	1,617268	0,001204	2,298779	0,000191
dacB1	Rv3330	-0,25238	0,665916	-0,08403	0,932435	0,685954	0,139899	0,638296	0,306782
sugI	Rv3331	0,333242	0,446094	0,409001	0,355577	0,763702	0,082973	1,103269	0,060249

nagA	Rv3332	0,562267	0,263319	0,637731	0,192114	0,670628	0,190411	0,39799	0,699892	
	Rv3333c	0,783469	0,228911	0,861895	0,205873	0,236504	0,841078	0,618442	0,688777	
	Rv3334	0,295467	0,593801	-0,23029	0,585986	-0,37251	0,540913	-0,96758	0,279114	
trpS	Rv3335c	1,191791	0,042796	1,215252	0,047956	1,863533	0,000911	1,656652	0,061351	
	Rv3336c	1,538026	5,13E-05	1,216526	0,003963	2,109801	3,41E-07	3,060574	8,24E-07	
	Rv3337	-0,95065	0,007938	-0,965	0,016643	-1,04008	0,015898	0,070715	0,975793	
icd1	Rv3338	-1,04095	0,001726	-0,89791	0,018111	-0,83608	0,036932	0,313176	0,649087	
	Rv3339c	0,758053	0,033557	0,497049	0,215678	0,921993	0,012197	1,892939	0,00021	
metC	Rv3340	-0,05581	0,893854	-0,15024	0,741795	-0,31636	0,504643	-0,11703	0,923454	
metA	Rv3341	0,068487	0,969481	-0,0583	0,889024	-0,06404	0,898407	0,63556	0,344669	
	Rv3342	0,058779	0,976011	-0,013	0,984234	0,369396	0,570186	0,175339	0,918753	
PPE54	Rv3343c	0,845885	0,009172	0,811588	0,013924	0,150894	0,763983	-0,48972	0,517668	
PE_PGRS49	Rv3344c	-1,11106	0,002849	-1,13723	0,009106	-1,47381	0,000327	-2,03963	0,002574	
PE_PGRS50	Rv3345c	-0,46127	0,334428	-0,15846	0,796772	-0,61672	0,212156	-1,55871	0,037555	
	Rv3346c	1,541172	0,000673	1,595211	0,00082	0,803983	0,177153	0,363317	0,867003	
PPE55	Rv3347c	0,956942	0,001264	1,046217	0,000353	0,415187	0,262673	-0,26064	0,769891	
	Rv3348	0,403065	0,317986	0,449534	0,259114	-0,04373	0,935335	-0,16039	0,837598	
	Rv3349c	0,843003	0,044388	0,609368	0,146364	-0,21423	0,660898	-0,81749	0,292067	
PPE56	Rv3350c	1,323251	9,84E-06	1,301456	1,37E-05	0,589991	0,085257	-0,08442	0,962188	
	Rv3351c	2,3351	1,47E-09	2,292209	3,35E-08	1,541354	0,001039	0,573702	0,780805	
	Rv3352c	2,237282	2,68E-07	2,239501	1,69E-07	1,644145	0,000185	0,663141	0,499391	
	Rv3353c	2,532048	7,57E-10	2,301755	7,04E-08	1,653161	0,001298	1,40975	0,05493	
	Rv3354	1,706419	0,00045	2,149796	8,58E-06	1,585858	0,004329	0,659496	0,582043	
fold	Rv3355c	0,38869	0,528288	0,053233	1	-0,02417	0,922246	-0,16492	0,88105	
	Rv3356c	0,261782	0,552031	0,344607	0,40704	0,248563	0,599373	0,405852	0,537036	
relJ	Rv3357	0,982943	0,029259	1,068285	0,015864	0,682652	0,194778	-0,11383	0,994996	
relK	Rv3358	1,135567	0,018927	1,291561	0,004171	1,000291	0,038572	0,253552	0,880315	
	Rv3359	1,010982	0,010966	1,274067	0,000618	0,875929	0,038572	-0,12846	1	
	Rv3360	0,91796	0,159078	0,888063	0,191804	0,804569	0,264002	0,349649	1	
	Rv3361c	0,194443	0,696811	0,100659	0,844824	0,04276	0,945954	0,523088	0,42295	
	Rv3362c	0,085765	0,879417	-0,10788	0,833539	0,036438	0,965642	0,331119	0,635965	
	Rv3363c	0,29399	0,557578	0,066942	0,941955	0,126815	0,879198	0,584729	0,418111	
	Rv3364c	-0,27956	0,554696	-0,53158	0,271283	-0,46463	0,377445	-1,16164	0,089932	
	Rv3365c	-0,40261	0,371408	-0,46231	0,275645	-0,63715	0,12152	-0,57095	0,370358	
	spoU	Rv3366	1,047489	0,003009	0,986861	0,003336	0,226895	0,614818	0,103048	0,994314
	PE_PGRS51	Rv3367	-1,1611	0,001882	-1,00002	0,011206	-1,31585	0,000406	-1,72414	0,014127
Rv3368c		-0,21093	0,722847	0,017209	0,982349	-0,32507	0,560284	-0,81181	0,317703	
Rv3369		-0,34015	0,396528	0,053741	0,93272	-0,10207	0,840505	-0,40606	0,58346	
Rv3370c		-0,56664	0,108992	-0,55158	0,127699	-0,91608	0,010311	-1,24651	0,09446	
dnaE2	Rv3371	0,474462	0,170807	0,313272	0,403536	-0,0244	0,966251	-0,05972	0,97018	
otsB2	Rv3372	0,350623	0,412897	0,127671	0,796772	-0,1297	0,769062	-0,62733	0,326051	
echA18	Rv3373	0,069278	0,945039	-0,27715	0,474092	-0,50095	0,21668	-0,40584	0,649662	
	Rv3374	-0,00896	1	-0,27787	0,577808	-0,49593	0,293492	-0,47827	0,685751	
amiD	Rv3375	0,236729	0,587197	-0,06768	0,872208	-0,18642	0,66618	-0,36798	0,730204	
	Rv3376	0,712973	0,055877	0,895118	0,015563	2,306992	1,81E-09	3,677263	4,11E-11	
	Rv3377c	1,334476	0,000145	0,957397	0,008871	0,756107	0,044097	1,533819	0,003185	
	Rv3378c	1,23931	0,001882	0,68613	0,084685	0,393365	0,387975	1,50776	0,020189	
dxs2	Rv3379c	1,181013	0,002572	1,183952	0,002661	0,614889	0,231753	-0,13246	0,905369	
	Rv3380c	0,489657	0,196826	0,322198	0,461259	-0,10603	0,911374	-0,52228	0,543178	
	Rv3381c	0,277711	0,676651	0,422858	0,439894	0,039573	0,969569	0,408533	0,688292	
lytB1	Rv3382c	0,513621	0,120268	0,613386	0,084897	0,204305	0,6389	-0,31758	0,68019	
idsB	Rv3383c	0,647318	0,056553	0,490332	0,2013	0,098188	0,837465	-0,6087	0,324599	
vapC46	Rv3384c	-0,16067	0,869498	0,159716	0,751695	0,420749	0,399997	0,319071	0,692137	
vapB46	Rv3385c	-0,2735	0,683816	0,038491	0,900408	0,54846	0,263803	0,942673	0,121138	
	Rv3386	0,224086	0,600754	0,277687	0,525158	0,074923	0,898407	0,024394	1	
	Rv3387	0,274728	0,619295	0,264052	0,623394	-0,05257	0,923162	-0,72103	0,370186	
	PE_PGRS52	Rv3388	-0,3756	0,436987	-0,06292	0,899229	-0,46656	0,356191	-0,71632	0,321548
htdY	Rv3389c	-0,43042	0,241224	-0,15218	0,767044	7,21E-05	1	0,276344	0,740485	
lpqD	Rv3390	0,625565	0,095277	0,430809	0,335791	0,24003	0,647682	0,676575	0,318063	
acrA1	Rv3391	0,103478	0,793588	0,043108	0,903784	-0,21403	0,736852	-0,45451	0,587549	
cmaA1	Rv3392c	0,908556	0,033795	0,547201	0,305322	0,658798	0,21924	1,559634	0,017171	
iunH	Rv3393	0,476724	0,229541	0,183976	0,722227	0,111948	0,847212	0,677563	0,334654	
	Rv3394c	-0,27548	0,518063	-0,22684	0,607622	-0,48027	0,232961	-1,39474	0,033317	
	Rv3395A	0,229976	0,818545	0,525795	0,509696	0,657588	0,36698	0,845193	0,485916	
	Rv3395c	-0,56836	0,111708	-0,68049	0,073025	-1,03361	0,004575	-1,08561	0,07161	

guaA	Rv3396c	-0,21995	0,606114	-0,44875	0,267978	-0,09636	0,840505	0,272508	0,707035
phyA	Rv3397c	0,373393	0,458316	-0,25917	0,572	-0,59722	0,208975	-1,13398	0,084976
idsA1	Rv3398c	0,936641	0,050694	0,829616	0,149306	0,550739	0,366966	0,199552	1
	Rv3399	0,685461	0,270925	0,465307	0,536917	0,133709	0,91911	0,367568	0,74679
	Rv3400	0,162351	0,811918	0,220192	0,702759	0,64989	0,174702	1,200639	0,06674
	Rv3401	0,113198	0,851178	0,082663	0,897276	0,666902	0,139102	1,342066	0,015398
	Rv3402c	0,911993	0,008892	0,761657	0,031966	0,426704	0,327849	-0,05145	0,985195
	Rv3403c	0,426144	0,230951	0,390109	0,291947	0,243011	0,555399	0,803632	0,160117
	Rv3404c	0,354713	0,387671	0,442168	0,281917	0,756661	0,064439	1,610384	0,008899
	Rv3405c	0,367343	0,35128	0,256432	0,525088	-0,057	0,989895	0,220923	0,766142
	Rv3406	0,378394	0,273641	0,400252	0,247729	-0,0504	0,956518	-0,64489	0,321301
vapB47	Rv3407	-0,15036	0,726274	0,208573	0,604105	1,053745	0,005454	2,387471	7,82E-06
vapC47	Rv3408	-0,20973	0,582202	0,103374	0,831697	0,704427	0,056847	1,806933	0,001374
choD	Rv3409c	-0,65712	0,043547	-0,66019	0,041557	-0,95043	0,003775	-1,36232	0,011649
guaB3	Rv3410c	-0,91011	0,002464	-1,03864	0,000661	-1,20141	0,000323	-1,40481	0,012518
guaB2	Rv3411c	-1,12704	0,00033	-1,13601	0,000519	-1,14886	0,00075	-1,48531	0,019613
	Rv3412	-0,80974	0,020591	-0,94214	0,012151	-1,18353	0,000742	-1,08698	0,09539
	Rv3413c	0,062701	0,899131	0,1385	0,772254	0,368305	0,419023	0,828727	0,120045
sigD	Rv3414c	-0,07258	0,846015	-0,18437	0,637458	0,168452	0,757896	1,070552	0,054709
	Rv3415c	-0,31866	0,377274	-0,63766	0,084777	-0,45789	0,246931	-0,43262	0,538315
whiB3	Rv3416	0,963049	0,01709	0,880362	0,026069	0,756365	0,102796	0,934046	0,125796
groEL1	Rv3417c	0,196994	0,640142	0,487609	0,251932	1,064625	0,017439	1,783819	0,000362
groES	Rv3418c	0,275073	0,55155	-0,0123	0,987198	0,723295	0,090631	2,561787	3,37E-05
gcp	Rv3419c	-0,67932	0,059105	-0,93914	0,007301	-1,14994	0,001331	-1,49346	0,016234
rimI	Rv3420c	-0,38966	0,284843	-0,4786	0,168427	-0,45235	0,226743	-0,57629	0,313921
	Rv3421c	-0,56668	0,107683	-0,36111	0,34582	-0,65028	0,077323	-1,46622	0,008936
	Rv3422c	-0,23463	0,595462	-0,61488	0,132285	-0,91432	0,03071	-1,17696	0,079459
alr	Rv3423c	-0,23149	0,580171	-0,57292	0,167018	-0,94101	0,027121	-1,36288	0,023514
	Rv3424c	0,213755	0,644611	-0,08021	0,889303	-0,49167	0,328781	-1,05765	0,049182
PPE57	Rv3425	-0,63982	0,128198	-1,28096	0,000909	-1,55542	0,000234	-0,83018	0,23275
PPE58	Rv3426	-0,4659	0,265175	-1,18931	0,00057	-1,55526	0,000187	-1,48334	0,016961
	Rv3427c	0,519036	0,37087	0,366449	0,577308	0,018352	1	-0,14624	0,932169
	Rv3428c	-0,02877	0,991217	-0,18332	0,705141	-0,7421	0,11469	-1,76832	0,002538
PPE59	Rv3429	-0,53102	0,126599	-1,03525	0,001507	-1,27265	0,000228	-0,70706	0,23153
	Rv3430c	0,364297	0,323434	0,312413	0,44943	0,194152	0,649321	-0,18052	0,958318
	Rv3431c	0,085942	0,888956	0,078825	0,897731	-0,26049	0,584319	-0,38508	0,646251
gadB	Rv3432c	0,151533	0,78824	-0,06852	0,888364	-0,30308	0,484663	-0,65652	0,316685
	Rv3433c	0,167578	0,772485	0,032821	0,977054	-0,55825	0,214115	-0,90846	0,201724
	Rv3434c	-0,0454	0,932503	-0,1117	0,796772	-0,28666	0,491275	-0,0692	0,980173
	Rv3435c	-0,3414	0,452772	0,010877	0,970778	0,0156	0,960183	0,307646	0,612731
glmS	Rv3436c	-0,55237	0,148619	-0,55447	0,145857	-0,51124	0,182904	-0,46857	0,462036
	Rv3437	-0,9538	0,028783	-0,60133	0,195974	-1,0937	0,015835	-1,16796	0,08388
	Rv3438	-0,59262	0,212574	-0,14997	0,845174	-0,28351	0,62134	-0,13983	0,962188
	Rv3439c	-0,52177	0,238407	-0,65696	0,139875	-1,01537	0,006012	-1,52732	0,016946
	Rv3440c	-0,49384	0,328068	-0,46113	0,33002	-0,52567	0,237519	-0,56632	0,395157
mrsA	Rv3441c	-0,24166	0,601371	-0,18901	0,711831	-0,1152	0,843194	0,229053	0,74679
rpsI	Rv3442c	-0,0611	0,932484	0,203515	0,727157	0,465213	0,382138	1,169199	0,017071
rplM	Rv3443c	-0,03657	0,952252	0,238439	0,645998	0,46469	0,335908	1,022138	0,037645
esxT	Rv3444c	0,206776	0,675269	0,177414	0,737817	-0,68505	0,109056	-0,38919	0,61233
esxU	Rv3445c	0,238641	0,577338	0,070658	0,908185	-0,60117	0,152586	-0,27221	0,721608
	Rv3446c	-0,02466	0,924308	-0,15272	0,710067	-0,81648	0,043379	-1,94453	0,007755
eccC4	Rv3447c	-0,10062	0,835892	-0,2552	0,546789	-0,88923	0,039706	-2,00212	0,001433
eccD4	Rv3448	-0,11171	0,802382	0,152285	0,87742	-0,11115	0,896913	-1,18483	0,254713
mycP4	Rv3449	-0,34609	0,480723	-0,09649	0,848668	-0,46975	0,352516	-0,58879	0,514968
eccB4	Rv3450c	-0,59695	0,08577	-0,68948	0,035573	-1,31624	0,000234	-2,13772	0,001346
cut3	Rv3451	-0,83701	0,011621	-0,71813	0,033982	-1,10817	0,001171	-0,97318	0,070157
cut4	Rv3452	-0,1849	0,700679	-0,16298	0,748729	-0,29872	0,509383	-0,25796	0,797483
	Rv3453	-0,07224	1	0,124846	0,824747	-0,26268	0,725349	-0,20753	0,818781
	Rv3454	0,462297	0,238276	0,440431	0,309958	-0,01148	0,985497	-0,11229	1
truA	Rv3455c	-1,06291	0,000408	-1,00727	0,00081	-1,20027	0,000252	-1,42962	0,008201
rplQ	Rv3456c	-1,06744	0,000247	-1,00072	0,001089	-1,02067	0,002472	-0,75507	0,18995
rpoA	Rv3457c	-0,75203	0,013307	-0,73999	0,017788	-0,8205	0,014818	-0,72284	0,205578
rpsD	Rv3458c	-0,94701	0,002014	-0,96689	0,001477	-1,05442	0,001376	-0,71953	0,215198
rpsK	Rv3459c	-0,94978	0,002067	-1,05568	0,002071	-1,15473	0,000593	-0,75926	0,198527
rpsM	Rv3460c	-0,80584	0,007474	-1,11662	0,000329	-1,18242	0,000344	-0,82454	0,158069

rpmJ	Rv3461c	-0,68216	0,040531	-1,15993	0,00059	-1,12953	0,001652	-0,07943	0,957391
infA	Rv3462c	-0,49404	0,14303	-0,86544	0,019741	-0,87031	0,010922	0,010849	1
	Rv3463	1,231659	5,74E-05	1,534357	1,08E-06	1,095897	0,001298	0,757427	0,178506
rmlB	Rv3464	1,635278	3,87E-07	1,790807	3,57E-08	1,621674	5,55E-06	1,872499	5,68E-05
rmlC	Rv3465	1,951013	4,51E-09	2,147334	5,81E-10	2,160638	2,26E-08	2,720201	4,72E-07
	Rv3466	1,444444	4,41E-05	1,565854	5,56E-06	1,309459	0,000771	0,827399	0,158069
	Rv3467	1,661497	7,15E-06	1,725496	1,19E-05	1,401428	0,009299	-0,06045	0,977878
	Rv3468c	-0,29106	0,55155	-0,56802	0,23289	-0,98942	0,036225	-1,77762	0,014769
mhpE	Rv3469c	-0,06022	0,865019	-0,59288	0,228119	-0,56587	0,362453	-1,08818	0,222161
ilvB2	Rv3470c	-0,20204	0,623506	-0,37111	0,457339	-0,771	0,132437	-2,17803	0,00323
	Rv3471c	0,031728	1	-0,63532	0,267817	-0,6698	0,318578	-1,50148	0,069537
	Rv3472	1,567907	0,002523	1,944409	0,000355	1,798971	0,002125	1,974127	0,006639
bpoA	Rv3473c	-0,0648	0,863997	-0,21031	0,721554	-0,78775	0,226833	-0,91575	0,248026
	Rv3474	0,853877	0,188456	0,964539	0,159961	0,521158	0,561071	-0,9093	0,647546
	Rv3475	0,685028	0,138277	0,600734	0,231989	0,006322	0,985383	-0,53034	0,627429
kgfP	Rv3476c	0,790172	0,096881	0,280705	0,704397	-0,01962	0,960183	0,599016	0,440867
PE31	Rv3477	0,415872	0,491404	0,441743	0,440875	2,325674	0,000108	3,445734	3,90E-10
PPE60	Rv3478	-0,05264	0,936829	0,213295	0,647958	1,90083	0,000843	2,303876	3,24E-06
	Rv3479	0,337768	0,404177	0,259458	0,581373	0,426345	0,256712	-0,11272	0,944109
	Rv3480c	0,519199	0,136549	0,16215	0,721554	0,117429	0,824867	0,611646	0,237895
	Rv3481c	0,236821	0,547954	0,022191	0,930289	0,024895	0,934215	0,582435	0,39725
	Rv3482c	0,012674	0,990338	-0,04234	0,950239	-0,30604	0,467891	-0,18121	0,852402
	Rv3483c	0,042849	0,909537	0,078651	0,855221	-0,17514	0,788673	-0,16354	0,897451
cpsA	Rv3484	1,01634	0,009899	1,322078	0,000742	1,347286	0,000895	1,688936	0,001316
	Rv3485c	1,397624	0,000894	0,868719	0,034122	0,16925	0,739289	-0,15058	0,912717
	Rv3486	1,209655	0,005737	0,881934	0,094081	0,353133	0,562041	1,289496	0,077271
lipF	Rv3487c	0,523559	0,347605	0,402792	0,500993	0,51579	0,414517	0,801492	0,217919
	Rv3488	0,757071	0,058124	0,766956	0,0741	0,663653	0,171089	0,193702	0,938918
	Rv3489	-0,90887	0,022426	-0,50798	0,248854	0,267073	0,542568	1,084345	0,087093
otsA	Rv3490	-0,29933	0,462498	-0,21997	0,618267	0,074034	0,873557	0,626037	0,299258
	Rv3491	-0,289	0,538745	-0,4419	0,300467	-0,44243	0,321383	-0,15306	0,919059
	Rv3492c	0,432679	0,535053	0,42227	0,555396	0,961075	0,08753	1,574004	0,04705
	Rv3493c	-0,26261	0,549841	-0,04995	0,944512	0,448834	0,378986	0,980324	0,110665
mce4F	Rv3494c	0,155238	0,699488	0,482058	0,192114	0,51819	0,250632	0,822407	0,152396
lprN	Rv3495c	0,43977	0,277187	0,44282	0,255323	0,790168	0,062627	1,61343	0,004573
mce4D	Rv3496c	0,261395	0,617633	0,019979	0,996291	0,495123	0,291256	0,917083	0,147984
mce4C	Rv3497c	0,350086	0,436193	0,031131	0,996258	0,389116	0,47508	1,12353	0,055065
mce4B	Rv3498c	0,081273	0,9389	-0,14711	0,711493	0,099017	0,910443	0,78482	0,219956
mce4A	Rv3499c	0,329787	0,420604	0,38716	0,34481	0,384906	0,392415	1,092608	0,080503
yrbE4B	Rv3500c	0,408551	0,335341	0,760926	0,075264	0,59113	0,230819	0,666369	0,34961
yrbE4A	Rv3501c	0,352565	0,357664	0,552411	0,187133	0,62171	0,134445	0,121085	0,853244
	Rv3502c	-0,41077	0,316493	-0,34617	0,426915	-0,40066	0,363451	-0,56556	0,389408
fdxD	Rv3503c	-0,24716	0,562978	-0,31175	0,449923	-0,41624	0,329151	0,016436	1
fadE26	Rv3504	-0,38461	0,254882	-0,64801	0,069092	-1,24221	0,000141	-1,65913	0,001725
fadE27	Rv3505	-0,76529	0,034438	-0,66458	0,070168	-1,05922	0,003917	-1,90456	0,006639
fadD17	Rv3506	-0,07129	0,91661	-0,10375	0,850018	-0,48036	0,246931	-0,83348	0,163721
PE_PGRS53	Rv3507	-1,04226	0,002055	-0,78611	0,054104	-0,92831	0,048835	-1,69352	0,01477
PE_PGRS54	Rv3508	-0,97571	0,007054	-0,55666	0,276534	-0,37946	0,530134	-1,12572	0,104023
ilvX	Rv3509c	-0,4381	0,245161	-0,17101	0,725043	-0,15278	0,776418	-0,27169	0,704473
	Rv3510c	-0,20076	0,675495	-0,2488	0,577681	-0,41275	0,301584	0,085032	0,920528
PE_PGRS55	Rv3511	-0,37271	0,371408	0,032001	1	-0,05337	0,896913	-0,6864	0,332899
PE_PGRS56	Rv3512	-0,76701	0,10171	-0,40866	0,450022	-0,54879	0,340458	-0,87574	0,244614
fadD18	Rv3513c	-0,22681	0,579678	-0,13133	0,748867	-0,19435	0,708666	-1,19725	0,058874
PE_PGRS57	Rv3514	-0,32786	0,55068	0,198925	0,719642	0,39901	0,548842	-0,25167	0,812359
fadD19	Rv3515c	-0,74781	0,017601	-0,87686	0,009977	-1,21018	0,000266	-1,68695	0,00829
echA19	Rv3516	-0,16591	0,705457	-0,07488	0,888364	-0,63477	0,13221	-0,44524	0,495824
	Rv3517	1,279808	0,000168	1,423303	4,86E-05	0,806595	0,079324	0,286198	0,880289
cyp142	Rv3518c	-0,10117	0,85118	0,116208	0,783825	-0,12356	0,804743	-0,53229	0,38409
	Rv3519	-1,1347	0,000314	-0,99735	0,001427	-0,80197	0,017875	0,149887	0,827053
	Rv3520c	-0,8628	0,006416	-0,926	0,004434	-0,92549	0,006732	-0,65493	0,284621
	Rv3521	0,032501	1	0,125067	0,833003	-0,13312	0,810211	-0,47267	0,537239
ltp4	Rv3522	0,214577	0,685437	0,09173	0,903139	-0,13442	0,776418	-0,82183	0,254847
								-4,35E-	
ltp3	Rv3523	-0,35638	0,342898	-0,29675	0,42253	-0,03681	0,931493	05	1
	Rv3524	0,134736	0,794728	0,00801	0,994539	0,439983	0,327849	1,539697	0,003716

	Rv3525c	-0,35462	0,6522	-0,38337	0,588835	-0,42041	0,558066	-0,82648	0,470224
kshA	Rv3526	0,060157	0,893854	-0,39548	0,277089	-0,73786	0,039812	-0,56634	0,361193
	Rv3527	0,196324	0,668007	-0,25147	0,525344	-0,7369	0,054201	-0,96138	0,130477
	Rv3528c	0,423758	0,435342	0,268373	0,684023	0,710507	0,144912	2,977202	3,93E-07
	Rv3529c	1,20949	0,004358	1,204049	0,007892	0,671605	0,205108	-0,16859	0,905369
	Rv3530c	1,226207	0,00171	1,141809	0,010832	0,774166	0,089514	-0,03889	0,951878
	Rv3531c	1,269447	0,000265	1,362068	0,000227	0,888148	0,015647	0,207754	0,886717
PPE61	Rv3532	-0,62753	0,103847	-0,48364	0,237422	-0,76418	0,058843	-0,998	0,146394
PPE62	Rv3533c	-0,17663	0,632238	-0,16571	0,667496	-0,53237	0,144637	-1,68272	0,013863
hsaF	Rv3534c	-0,61469	0,048199	-0,67521	0,0741	-0,93256	0,004148	-1,55903	0,012339
hsaG	Rv3535c	-0,56045	0,099179	-0,84786	0,01687	-1,13226	0,00075	-2,04036	0,001005
hsaE	Rv3536c	-0,48313	0,152247	-0,78812	0,044662	-1,11979	0,000857	-1,41581	0,030996
kstD	Rv3537	-0,29	0,483423	-0,52329	0,214879	-1,07365	0,004446	-1,58562	0,011649
	Rv3538	-0,42842	0,25456	-0,88482	0,012793	-1,31968	0,000421	-1,976	0,002662
PPE63	Rv3539	-0,24484	0,50545	-0,32934	0,342559	-0,93083	0,010869	-1,95335	0,001072
ltp2	Rv3540c	-0,21736	0,583498	-0,1832	0,710067	-0,17054	0,686218	-0,91216	0,206412
	Rv3541c	0,251505	0,874139	-0,3226	0,586468	-0,13157	0,776703	-1,35572	0,191796
	Rv3542c	0,073301	1	-0,27015	0,543954	-0,23792	0,612958	-0,64804	0,374651
fadE29	Rv3543c	-0,10597	0,787238	-0,1291	0,750152	-0,22287	0,583745	-0,29529	0,69319
fadE28	Rv3544c	-0,48481	0,153473	-0,42969	0,284523	-0,47378	0,202659	-0,25386	0,707242
cyp125	Rv3545c	-0,22551	0,564792	-0,43473	0,21906	-0,7073	0,042736	-1,17294	0,029392
fadA5	Rv3546	-0,17283	0,708336	-0,08589	0,887334	-0,21957	0,620811	-0,52564	0,368975
ddn	Rv3547	-0,34728	0,43359	-0,37015	0,419529	-0,24843	0,624598	0,702627	0,325238
	Rv3548c	0,771738	0,04064	0,706733	0,080361	1,080419	0,006772	0,714791	0,333593
	Rv3549c	1,252334	0,000171	1,160633	0,001403	1,636346	8,58E-06	1,099218	0,049001
echA20	Rv3550	0,840354	0,096098	0,774488	0,172486	1,904897	0,000101	1,292995	0,08041
	Rv3551	1,100187	0,028783	0,988702	0,117169	1,779216	0,001409	1,698969	0,014769
	Rv3552	0,815341	0,106502	0,835434	0,151705	1,117064	0,056427	1,333221	0,063061
	Rv3553	0,825745	0,198134	0,88131	0,149758	1,415186	0,006714	0,86776	0,376273
fdxB	Rv3554	0,445219	0,341554	0,731017	0,124907	1,478648	0,000626	2,380248	0,000153
	Rv3555c	0,442943	0,224581	0,440372	0,272119	0,350511	0,435732	0,080145	0,965937
fadA6	Rv3556c	0,29889	0,47572	0,166276	0,761038	0,467597	0,256189	0,25027	0,735002
	Rv3557c	0,162822	0,684047	-0,03419	0,963702	0,500052	0,166298	0,675048	0,210404
PPE64	Rv3558	-0,31017	0,396048	-0,3339	0,356939	-0,55183	0,161287	-0,9903	0,058237
	Rv3559c	0,273434	0,696319	0,297093	0,665151	0,495718	0,389917	-0,2583	0,738914
fadE30	Rv3560c	0,111529	0,871611	0,318987	0,499735	0,726651	0,08371	-0,06328	0,986142
fadD3	Rv3561	0,491317	0,313004	0,407849	0,409972	0,755435	0,085295	0,427007	0,586865
fadE31	Rv3562	0,405099	0,368048	0,188718	0,751135	0,667478	0,112649	0,038258	1
fadE32	Rv3563	0,0889	0,908038	-0,00723	0,991707	0,200612	0,774887	-0,84909	0,305282
fadE33	Rv3564	0,488254	0,420808	0,261253	0,768481	0,402763	0,56594	0,483588	0,597208
aspB	Rv3565	0,638142	0,46621	1,010928	0,153519	1,286484	0,044124	1,343282	0,19064
	Rv3566A	0,437098	0,296318	0,621444	0,182279	0,14905	0,774887	-0,42407	0,663036
nat	Rv3566c	0,638314	0,104933	0,404786	0,37717	-0,06549	0,917368	-0,76608	0,25737
hsaB	Rv3567c	0,196978	0,607833	0,234605	0,566358	-0,1561	0,805511	-0,26224	0,79386
hsaC	Rv3568c	0,210133	0,591075	0,117427	0,78534	-0,17435	0,696695	-0,46253	0,443768
hsaD	Rv3569c	0,452025	0,219672	0,128605	0,810749	-0,04595	0,910443	-0,24573	0,703214
hsaA	Rv3570c	0,5276	0,101803	0,338499	0,34277	0,16467	0,70101	0,0208	1
kshB	Rv3571	0,52144	0,151832	0,602888	0,1428	0,361953	0,362272	0,412546	0,55677
	Rv3572	0,32455	0,419817	0,224656	0,577681	0,130822	0,766033	-0,25022	0,829636
fadE34	Rv3573c	0,616858	0,090858	0,589213	0,102973	0,079222	0,859632	-0,93066	0,257702
kstR	Rv3574	0,14149	0,703006	0,317894	0,443735	0,240386	0,580907	0,133201	0,891009
	Rv3575c	0,877396	0,017601	0,797898	0,016885	0,395718	0,308774	-0,20044	0,803614
lppH	Rv3576	0,434755	0,341867	0,529058	0,289685	0,75131	0,128896	1,641433	0,025533
	Rv3577	0,098613	0,854143	0,204878	0,661458	0,263642	0,575005	0,414546	0,553555
arsB2	Rv3578	0,389434	0,378209	0,288818	0,561706	0,494419	0,287049	0,428979	0,574345
	Rv3579c	-0,37462	0,290431	-0,53289	0,095695	-1,02504	0,001349	-1,39237	0,038746
cysS1	Rv3580c	-0,5443	0,103794	-0,84145	0,005883	-1,30793	2,84E-05	-1,68548	0,011694
ispF	Rv3581c	-0,63887	0,147987	-0,41812	0,372413	-0,66504	0,161206	-1,5022	0,037633
ispD	Rv3582c	-0,90571	0,011863	-0,94113	0,014476	-0,8222	0,037909	-0,64221	0,315426
	Rv3583c	-0,62816	0,083487	-0,68171	0,075145	-0,05486	0,92042	1,395826	0,010773
lppE	Rv3584	0,355789	0,357576	0,533106	0,179527	1,166341	0,003256	2,592542	1,17E-06
radA	Rv3585	0,712421	0,060743	1,006224	0,004137	0,845055	0,028906	0,980931	0,06561
	Rv3586	0,540788	0,152438	0,80085	0,01836	0,433484	0,282037	-0,08911	0,991608
	Rv3587c	-0,54698	0,208403	-0,31044	0,488959	0,378544	0,458834	0,991573	0,081623
canB	Rv3588c	-0,53547	0,161347	-0,48032	0,186984	-0,09924	0,847212	0,139963	0,854627

mutY	Rv3589	0,669174	0,124145	1,190159	0,001408	1,11833	0,007728	0,754614	0,302488
PE_PGRS58	Rv3590c	-0,39371	0,376879	-0,28528	0,546833	-0,58326	0,190283	-0,79068	0,260018
	Rv3591c	0,184564	0,794942	0,242572	0,710956	-0,07842	0,868165	-0,47014	0,572403
mhuD	Rv3592	-0,90051	0,006762	-0,71072	0,035072	-0,13515	0,784622	0,594594	0,365708
lpqF	Rv3593	-0,60696	0,059885	-0,42335	0,22267	-0,13408	0,772611	-0,04689	1
	Rv3594	-0,46452	0,209796	-0,43022	0,237911	-0,50081	0,172411	-1,04927	0,095532
PE_PGRS59	Rv3595c	-1,14497	0,000839	-0,83965	0,062359	-1,08449	0,016558	-1,66384	0,011391
clpC1	Rv3596c	-0,60366	0,076167	-0,34809	0,376333	-0,25271	0,532944	0,027551	0,990645
lsr2	Rv3597c	-0,39422	0,249396	-0,28821	0,438158	-0,15238	0,71897	0,561444	0,317902
lysS	Rv3598c	-0,17621	0,640173	-0,38734	0,264317	-0,47181	0,191583	0,323059	0,60286
	Rv3599c	-0,79133	0,053695	-0,74596	0,043532	-0,91604	0,015569	-1,14479	0,079459
	Rv3600c	-0,73066	0,031003	-0,63989	0,066831	-0,56194	0,143428	-0,27156	0,702853
panD	Rv3601c	-0,56812	0,136549	-0,50915	0,216112	-0,43675	0,28726	-0,14008	0,871277
panC	Rv3602c	-0,81995	0,03888	-0,67224	0,103953	-0,77471	0,088087	-0,98003	0,205578
	Rv3603c	-0,46189	0,240198	-0,40138	0,288256	-0,65584	0,106715	-0,823	0,184046
	Rv3604c	-0,42028	0,32489	-0,50798	0,180005	-0,74737	0,031406	-1,10619	0,039556
	Rv3605c	-0,32788	0,424999	-0,28314	0,525344	-0,65706	0,079507	-1,02425	0,066746
folK	Rv3606c	-0,4002	0,29694	-0,34452	0,409972	-0,70929	0,05098	-1,44999	0,02865
folB	Rv3607c	-0,27437	0,507634	-0,56894	0,117091	-0,91942	0,010352	-1,32742	0,013227
folP1	Rv3608c	-0,48438	0,190065	-0,83207	0,018047	-1,21989	0,000313	-1,60402	0,009076
folE	Rv3609c	-0,83937	0,005588	-0,94833	0,002198	-1,35422	2,25E-05	-1,62006	0,008536
ftsH	Rv3610c	-0,8098	0,007036	-0,82797	0,006046	-1,14213	0,000275	-1,19676	0,04705
	Rv3611	0,121317	0,854442	0,422612	0,463545	0,275904	0,673607	0,165833	0,926706
	Rv3612c	-0,63822	0,058003	-0,76075	0,028661	-0,83294	0,034858	-0,72923	0,20491
	Rv3613c	-0,50929	0,133406	-1,03286	0,00388	-0,79891	0,034811	-0,28895	0,804528
espD	Rv3614c	-1,22774	6,16E-05	-1,57982	5,91E-07	-1,4017	4,07E-05	-1,2317	0,028841
espC	Rv3615c	-1,66613	0,000196	-1,74935	0,000385	-1,76924	0,000475	-0,97556	0,17227
espA	Rv3616c	-1,01746	0,002644	-1,35408	0,000127	-1,38522	0,000118	-1,0651	0,064416
ephA	Rv3617	-0,23779	0,699378	-0,13582	0,873148	-0,16973	0,807043	0,55669	0,376696
	Rv3618	-0,10908	0,82482	-0,15623	0,738846	-0,40147	0,355811	-0,56447	0,452256
esxV	Rv3619c	1,191033	0,002511	0,662582	0,143766	-0,18993	0,696695	-0,49626	0,484141
esxW	Rv3620c	1,061575	0,013324	0,49262	0,346014	-0,13955	0,788673	-0,34478	0,667416
PPE65	Rv3621c	0,735266	0,04064	0,662054	0,067965	0,123113	0,804874	-0,30838	0,679447
PE32	Rv3622c	0,763785	0,175784	0,44239	0,554561	0,124785	0,905651	-0,61407	0,556409
lpqG	Rv3623	0,866086	0,03274	0,81296	0,048441	0,418076	0,366269	0,085432	0,939191
hpt	Rv3624c	0,501512	0,247279	0,422631	0,360358	0,338536	0,514435	0,604517	0,35261
mesJ	Rv3625c	-0,07264	0,879417	-0,04219	0,925792	-0,1779	0,677929	-0,24867	0,713035
	Rv3626c	-0,47028	0,16393	-0,52606	0,107057	-0,57704	0,104141	-0,89713	0,116558
	Rv3627c	-0,54192	0,104575	-0,52917	0,126578	-0,67365	0,075385	-0,86111	0,157145
ppa	Rv3628	0,328838	0,475397	0,522123	0,286387	0,849818	0,058989	2,13816	4,89E-05
	Rv3629c	0,890475	0,01236	0,992575	0,005882	0,859797	0,035217	0,906401	0,113874
	Rv3630	0,802144	0,022082	0,65695	0,084777	0,571796	0,172347	0,207815	0,752175
	Rv3631	0,762785	0,020968	0,425055	0,256483	0,417195	0,298863	0,535011	0,469804
	Rv3632	-0,08647	0,91661	-0,15934	0,805362	-0,23837	0,653968	0,915811	0,184683
	Rv3633	-0,25413	0,500543	-0,40248	0,243473	-0,32386	0,408344	0,078787	0,914972
galE1	Rv3634c	1,658597	4,96E-05	1,771452	2,90E-05	1,669663	8,75E-05	2,240126	6,38E-05
	Rv3635	0,293713	0,45575	0,478912	0,20113	0,103829	0,847273	-0,27714	0,737787
	Rv3636	0,522556	0,215825	0,689138	0,101156	0,711327	0,11073	0,879733	0,154556
	Rv3637	0,087609	1	0,255557	0,783379	-0,03299	0,945843	-1,01008	0,275696
	Rv3638	1,192273	0,022014	1,05052	0,112166	0,692899	0,430317	-0,47865	0,666384
	Rv3639c	0,7115	0,040531	1,007315	0,037913	0,573273	0,350108	-1,19611	0,100424
	Rv3640c	0,475125	0,217109	0,679719	0,108274	0,191721	0,767661	-1,05759	0,099945
fic	Rv3641c	-0,25977	0,501284	-0,25084	0,581373	-0,61291	0,205439	-1,64052	0,002501
	Rv3642c	-0,12089	0,773733	-0,08838	0,857833	-0,28737	0,530537	-0,35452	0,596774
	Rv3643	0,806583	0,42338	0,952093	0,325142	0,94514	0,29388	0,389078	1
	Rv3644c	0,111097	0,826717	0,150542	0,744499	0,086404	0,866268	-0,2724	0,676888
	Rv3645	0,948015	0,036109	1,703015	3,81E-05	2,083509	4,16E-06	2,475336	8,62E-06
topA	Rv3646c	-0,34242	0,355885	-0,22599	0,59559	0,254309	0,596762	1,025969	0,057831
	Rv3647c	-1,00385	0,011268	-0,57634	0,197466	0,257757	0,693014	0,60695	0,342095
cspA	Rv3648c	-0,23778	0,594743	0,464646	0,261517	2,404366	2,11E-11	3,890963	5,48E-10
	Rv3649	-0,57395	0,185091	-0,19175	0,687606	-0,27826	0,574693	-0,06724	1
PE33	Rv3650	0,976607	0,33923	1,292764	0,168715	1,167027	0,19545	1,214477	0,343938
	Rv3651	0,356563	0,552031	0,339469	0,588093	0,987931	0,025225	1,972208	0,000984
PE_PGRS60	Rv3652	-0,65828	0,1071	-0,70157	0,122953	-0,80078	0,112158	0,036924	1
PE_PGRS61	Rv3653	-0,54648	0,22177	-0,4144	0,398098	-0,55309	0,351874	-0,2968	0,772227

	Rv3654c	-0,34027	0,458316	-0,12308	0,805252	-0,62263	0,138929	-0,69412	0,353993
	Rv3655c	0,122866	0,826666	0,208281	0,619573	-0,06886	0,918769	-0,02346	1
	Rv3656c	0,33418	0,521453	0,36636	0,399408	0,240551	0,612535	-0,31259	0,889747
	Rv3657c	0,369062	0,506687	0,451273	0,345577	0,019526	0,966779	-0,42537	0,669997
	Rv3658c	0,171885	0,8107	0,193502	0,748729	0,046442	0,940923	-0,15837	0,899573
	Rv3659c	0,223075	0,692718	0,002349	1	-0,33432	0,404267	-0,79469	0,344672
	Rv3660c	-0,23676	0,644025	-0,18849	0,728724	-0,46434	0,311828	-0,67715	0,510486
	Rv3661	-0,19612	0,806323	0,209427	0,646136	0,549501	0,244471	0,69619	0,27657
	Rv3662c	0,127019	0,851178	0,099718	0,904169	-0,14282	0,837465	-0,55726	0,627383
dppD	Rv3663c	-0,0539	0,885161	-0,57504	0,140501	-0,61492	0,127734	-1,32316	0,046719
dppC	Rv3664c	0,229403	0,722847	-0,11366	0,951504	0,083018	0,917274	-0,05663	1
dppB	Rv3665c	0,246935	0,684047	0,228195	0,74628	-0,06529	0,951939	-0,70549	0,453193
dppA	Rv3666c	0,049068	0,975827	-0,22863	0,598223	-0,638	0,14938	-0,52774	0,392905
acs	Rv3667	0,387146	0,443333	0,17337	0,766222	0,603791	0,146592	0,977502	0,149162
	Rv3668c	-0,78214	0,013844	-0,80945	0,010256	-1,13092	0,000767	-1,33974	0,01218
	Rv3669	-0,57141	0,216597	-0,12808	0,809819	0,551972	0,20454	1,538751	0,012306
ephE	Rv3670	-0,30256	0,600754	0,190903	0,712152	0,319858	0,505805	0,808122	0,276889
	Rv3671c	-0,33415	0,388327	-0,54058	0,139224	-0,53037	0,170002	-0,96001	0,069824
	Rv3672c	-0,57521	0,127981	-0,64671	0,078457	-0,7031	0,094459	-0,68323	0,225389
	Rv3673c	-0,72552	0,101548	-1,12079	0,011265	-1,40678	0,001196	-0,66403	0,344959
nth	Rv3674c	-0,62735	0,072676	-0,82189	0,022573	-1,29639	0,000252	-1,02369	0,078962
	Rv3675	1,143611	0,018125	1,274317	0,01687	1,408988	0,007299	1,962602	0,007135
crp	Rv3676	0,140598	0,730932	0,419826	0,239571	0,818244	0,021862	1,563784	0,002896
	Rv3677c	-0,11934	0,85832	0,211311	0,600181	0,725685	0,099171	1,132738	0,029246
	Rv3678A	0,19109	0,684835	0,010383	1	0,757275	0,050788	2,228148	5,54E-06
	Rv3678c	-0,31461	0,427099	0,050847	0,923728	0,928345	0,021605	1,73098	0,001199
	Rv3679	-0,37514	0,333847	-0,46265	0,184163	-0,58728	0,108168	-0,05221	0,986142
	Rv3680	-0,38257	0,249481	-0,4186	0,213775	-0,52862	0,131328	-0,17455	0,855789
whiB4	Rv3681c	0,634833	0,094112	0,585532	0,128688	0,192291	0,665022	0,295225	0,645914
ponA2	Rv3682	0,242816	0,503432	0,062458	0,887741	-0,03662	0,940923	0,254347	0,69319
	Rv3683	-0,09908	0,854395	-0,09335	0,869088	-0,14209	0,77697	0,094072	0,905369
	Rv3684	0,624129	0,106553	0,728058	0,05843	0,642696	0,129503	0,923403	0,112886
cyp137	Rv3685c	0,382373	0,293879	0,158298	0,690158	0,381439	0,404267	0,645454	0,288377
	Rv3686c	-0,31618	0,633864	0,150977	0,755649	1,184501	0,04237	1,846338	0,002617
rsfB	Rv3687c	-0,3862	0,317416	-0,42867	0,320785	0,120972	0,856731	0,735702	0,24267
	Rv3688c	-0,40557	0,327197	-0,74895	0,057543	-0,2039	0,658328	1,193573	0,064115
	Rv3689	0,028388	0,95974	-0,15351	0,748729	0,040923	0,948897	0,156316	0,825435
	Rv3690	0,730789	0,088818	0,439901	0,412203	0,841781	0,065746	0,49242	0,584586
	Rv3691	0,083661	0,967423	0,445152	0,405591	0,357407	0,553889	0,488805	0,52899
moxR2	Rv3692	0,910647	0,011109	0,711719	0,065514	0,731694	0,117573	1,140466	0,051819
	Rv3693	0,754	0,116125	0,721288	0,168427	0,984659	0,064667	0,819742	0,318063
	Rv3694c	-0,78051	0,045499	-0,86652	0,02351	-0,5308	0,207334	-0,11365	0,939077
	Rv3695	-0,25932	0,556813	0,004655	0,992645	0,380855	0,48649	0,398144	0,633742
glpK	Rv3696c	0,182672	0,700679	0,365062	0,392014	0,38911	0,38679	0,825679	0,16218
vapB48	Rv3697A	0,707852	0,160428	0,325259	0,62918	0,536644	0,335115	0,891785	0,21539
vapC48	Rv3697c	0,69627	0,090197	0,468161	0,360666	0,658502	0,173103	0,793267	0,245944
	Rv3698	0,394727	0,505468	0,039568	1	-0,11694	0,867096	-0,26744	0,950235
	Rv3699	-0,81809	0,015801	-0,80388	0,028236	-0,62234	0,101613	0,088171	0,924736
	Rv3700c	0,505443	0,215825	0,489851	0,222196	0,323075	0,465685	-0,03235	1
	Rv3701c	1,080604	0,002523	0,671162	0,084923	0,611117	0,139255	0,144434	0,897034
	Rv3702c	1,431981	0,005336	0,849364	0,082893	0,590463	0,260738	0,510948	0,527309
	Rv3703c	0,37371	0,413615	0,410276	0,284945	0,185577	0,710607	-0,14537	0,857213
gshA	Rv3704c	0,015216	0,991217	-0,01889	0,991338	-0,15072	0,780239	-0,20841	0,784044
	Rv3705A	-0,29791	0,659468	-0,09009	0,916363	-0,44077	0,42871	-0,93946	0,257702
	Rv3705c	0,047718	0,931874	0,002738	0,99118	-0,37669	0,385801	-0,63445	0,351975
	Rv3706c	0,002672	1	-0,02673	0,947691	-0,7802	0,032172	-1,03563	0,080654
	Rv3707c	-0,10054	0,828144	-0,11659	0,787046	-0,21339	0,5916	-0,29833	0,647996
asd	Rv3708c	-0,13678	0,755581	0,046108	0,965474	0,287623	0,588129	0,839668	0,104023
ask	Rv3709c	0,124731	0,785754	0,219579	0,606934	0,27922	0,515065	0,912048	0,083645
leuA	Rv3710	-0,72532	0,023286	-0,74787	0,022639	-0,6547	0,062648	-0,30511	0,668927
dnaQ	Rv3711c	0,749561	0,050694	1,22506	0,000513	1,021988	0,00681	0,45169	0,522434
	Rv3712	-0,18452	0,683816	-0,37238	0,334448	-0,7562	0,043749	-0,85503	0,171444
cobQ2	Rv3713	-0,48791	0,245005	-0,66529	0,052295	-0,92555	0,019726	-0,74732	0,232572
	Rv3714c	0,293623	0,429771	0,568087	0,110823	0,349932	0,371126	-0,40548	0,656478
recR	Rv3715c	-0,23801	0,639535	-0,11043	0,86496	0,22137	0,642812	0,784516	0,154556

	Rv3716c	-0,2311	0,566851	-0,27368	0,488707	0,1195	0,788673	0,732948	0,163289
	Rv3717	1,040194	0,013324	0,91943	0,0413	1,393332	0,002171	2,453949	0,000621
	Rv3718c	-0,3254	0,480664	-0,54016	0,234946	-0,76819	0,085775	0,066124	0,990955
	Rv3719	-0,83608	0,01208	-0,91758	0,003622	-0,65146	0,063032	0,270036	0,684777
	Rv3720	-0,94963	0,003054	-1,23439	0,000155	-0,77616	0,030214	0,066126	0,952452
dnaZX	Rv3721c	-0,22759	0,528825	-0,21521	0,566991	-0,21539	0,603302	-0,08828	0,931328
	Rv3722c	-0,25737	0,496934	-0,03465	0,959378	0,12717	0,77417	0,844216	0,107852
	Rv3723	-0,11679	0,789017	0,002126	1	0,626977	0,09113	1,453368	0,004008
cut5a	Rv3724A	-0,85594	0,020808	-0,75754	0,036448	-0,67209	0,094622	-0,5009	0,482676
cut5b	Rv3724B	-0,95007	0,015298	-0,83305	0,029593	-0,95602	0,017439	-1,23398	0,038026
	Rv3725	-0,69985	0,029259	-0,56484	0,110309	-0,4421	0,277319	0,298126	0,629892
	Rv3726	-0,09601	0,866937	-0,09797	0,863123	-0,10233	0,854209	0,238335	0,705252
	Rv3727	0,1001	0,922572	-0,1632	0,748729	-0,51164	0,319825	-0,92334	0,175043
	Rv3728	-0,28533	0,45201	-0,287	0,466899	-0,78902	0,023991	-1,63561	0,004195
	Rv3729	0,428178	0,346021	0,108299	0,881092	-0,16284	0,766033	-0,03125	1
	Rv3730c	0,232938	0,714971	-0,10206	0,809102	-0,53429	0,230168	-0,60505	0,39218
ligC	Rv3731	0,054846	0,990884	0,07712	0,966716	-0,09142	0,887923	-0,91955	0,317902
	Rv3732	0,030019	1	0,015606	0,994988	-0,19296	0,663736	-0,0656	0,986346
	Rv3733c	-0,0369	0,921177	-0,18017	0,664694	-0,35172	0,395427	-0,05852	1
tgs2	Rv3734c	0,304562	0,396399	0,219154	0,57995	-0,00249	1	0,331693	0,573946
	Rv3735	-0,53262	0,331457	-0,67828	0,191804	-0,49386	0,381846	-0,24773	0,898906
	Rv3736	-0,0257	0,957125	-0,10333	0,810749	-0,46946	0,204997	-0,42614	0,460172
	Rv3737	-0,17278	0,666293	-0,17521	0,682707	-0,55857	0,128258	-0,58969	0,323588
PPE66	Rv3738c	1,230354	0,002325	1,113921	0,008117	0,552548	0,176209	0,472597	0,574235
PPE67	Rv3739c	1,55972	0,000173	1,165431	0,006726	0,728255	0,123593	1,389757	0,017785
	Rv3740c	1,836569	2,55E-07	1,621304	1,85E-06	1,183303	0,001555	0,885648	0,126412
	Rv3741c	1,115377	0,031253	0,775949	0,23008	0,602915	0,392754	0,502434	0,882294
	Rv3742c	1,525846	0,008025	0,645321	0,411726	0,956514	0,178831	1,48351	0,124778
ctpJ	Rv3743c	0,35537	0,466801	0,042816	1	-0,6334	0,151299	-1,47618	0,041202
nmtR	Rv3744	0,128419	0,709717	0,427159	0,247729	0,124292	0,758687	0,05114	0,958261
	Rv3745c	0,391394	0,401182	0,021481	0,972606	-1,03266	0,043379	-0,89072	0,384865
PE34	Rv3746c	-0,34138	0,399577	-0,76509	0,029552	-1,39294	0,000103	-2,22403	0,001333
	Rv3747	0,942541	0,045826	1,294505	0,006544	1,494099	0,002313	3,142862	5,62E-07
	Rv3748	0,74103	0,163508	0,883665	0,100342	1,463062	0,006805	1,949989	0,043216
	Rv3749c	-0,33579	0,341867	-0,51623	0,136429	-0,86088	0,013186	-0,89353	0,088348
	Rv3750c	-0,17914	0,670924	-0,40991	0,300553	-0,30301	0,489346	0,626078	0,279892
	Rv3751	0,981075	0,008026	0,735205	0,078188	0,473727	0,2957	-0,39981	0,600213
	Rv3752c	-0,65093	0,106259	-0,501	0,208605	-0,59485	0,17409	-0,81827	0,182825
	Rv3753c	-0,68339	0,060155	-0,64739	0,072631	-0,60272	0,13699	-0,18566	0,81033
tyrA	Rv3754	0,95008	0,019407	1,153728	0,004839	1,330207	0,00148	1,337414	0,02933
	Rv3755c	0,121469	0,851525	-0,12353	0,783379	0,100862	0,879711	0,829272	0,146539
proW	Rv3757c	1,187971	0,003569	1,147889	0,010007	1,19536	0,007845	0,334571	0,910355
proV	Rv3758c	0,478066	0,322086	0,411548	0,409972	0,695455	0,15658	1,240269	0,078497
proX	Rv3759c	0,275597	0,656718	0,108292	0,937779	0,596351	0,230117	1,489216	0,01931
	Rv3760	0,186771	0,869646	0,19828	0,859015	0,192967	0,843772	0,67897	0,461149
fadE36	Rv3761c	0,7095	0,131991	0,394002	0,503114	0,509741	0,3537	0,997425	0,149014
	Rv3762c	0,613801	0,061409	0,137004	0,730848	-0,25887	0,597476	-0,57664	0,42914
lpqH	Rv3763	0,323911	0,61775	0,406386	0,525344	1,493332	0,0005	2,677626	7,22E-06
tcrY	Rv3764c	0,23141	0,536465	-0,09614	0,826414	-0,64741	0,073731	-0,8629	0,106134
tcrX	Rv3765c	-0,00881	0,99428	-0,35985	0,324991	-0,84729	0,012006	-0,99841	0,081664
	Rv3766	-0,20365	0,68803	-0,55487	0,223184	-0,82391	0,0562	-0,12104	0,914972
	Rv3767c	0,281533	0,573854	0,126413	0,816227	-0,3303	0,549914	0,138394	0,867109
	Rv3768	0,876306	0,22242	0,278454	0,841547	0,389815	0,673963	1,600377	0,055065
	Rv3769	0,00847	1	-0,10446	0,854269	0,721836	0,114072	2,322937	0,000223
	Rv3770A	0,81751	0,081508	0,153704	0,861764	-0,05595	0,97391	-0,0163	1
	Rv3770B	0,62332	0,136549	-0,00739	0,989308	0,117664	0,810881	0,221692	0,855789
	Rv3770c	0,286846	0,464326	0,189147	0,666505	-0,09959	0,911097	-0,50975	0,578979
	Rv3771c	-0,11129	0,945039	0,073378	0,872208	0,323458	0,55246	0,413905	0,562197
hisC2	Rv3772	0,661395	0,306704	1,341703	0,025922	1,771047	0,006018	2,283233	0,003727
	Rv3773c	0,698708	0,08698	0,424073	0,330617	0,047622	0,881579	-0,25012	0,88105
echA21	Rv3774	-0,68209	0,323327	0,687507	0,140501	1,987787	0,000106	2,569794	8,08E-06
lipE	Rv3775	0,605618	0,271957	1,295191	0,007443	1,943477	4,26E-05	2,620671	4,48E-05
	Rv3776	-0,58094	0,288442	-0,55834	0,253128	-0,67858	0,11543	-0,92361	0,128591
	Rv3777	-0,71912	0,058823	-0,63732	0,088496	-0,31794	0,468512	0,099164	0,887769
	Rv3778c	-0,62835	0,308707	-0,61537	0,322668	-1,04367	0,072716	-1,04538	0,224547

	Rv3779	-0,05025	0,999242	0,209674	0,588381	0,220016	0,589644	0,615594	0,300442
	Rv3780	-0,77802	0,08806	-0,40938	0,425103	-0,16718	0,812827	0,516414	0,446088
rfbE	Rv3781	-0,88776	0,042591	-0,83732	0,016885	-0,24725	0,590392	0,445046	0,4752
glfT1	Rv3782	-0,47841	0,187594	-0,16186	0,684023	0,391053	0,364531	1,058669	0,043116
rfdD	Rv3783	-0,15538	0,837651	0,309662	0,477533	0,863803	0,020915	1,239034	0,048035
	Rv3784	-0,41695	0,245499	-0,66258	0,058843	-0,84835	0,034811	-1,49821	0,007052
	Rv3785	-0,63931	0,03888	-0,73702	0,018713	-0,94364	0,004136	-0,94334	0,081927
	Rv3786c	0,137793	0,709717	0,209655	0,608257	0,210785	0,610276	0,100192	0,885757
	Rv3787c	0,853048	0,02442	1,073152	0,005475	0,724349	0,106561	0,171822	0,88105
	Rv3788	-0,07113	0,954681	-0,28505	0,547932	-0,60922	0,136941	-0,03336	1
	Rv3789	0,705922	0,101754	0,66039	0,169527	0,535469	0,298863	0,187762	0,869456
dprE1	Rv3790	0,025092	0,957068	0,038163	0,929841	-0,32213	0,468022	0,312053	0,598774
dprE2	Rv3791	0,211401	0,670924	0,153155	0,788236	0,402255	0,442065	1,464549	0,020579
aftA	Rv3792	1,036608	0,00716	1,105463	0,002928	0,924952	0,045003	0,70941	0,260896
embC	Rv3793	0,936404	0,007673	1,103107	0,001244	1,035544	0,010165	1,137295	0,024797
embA	Rv3794	0,815968	0,029801	0,921523	0,017924	1,41765	0,00644	1,889976	9,75E-05
embB	Rv3795	0,873999	0,030089	1,067737	0,008597	1,983272	0,000108	2,95079	5,94E-08
	Rv3796	0,560675	0,154694	0,375315	0,41501	0,665416	0,103729	1,464891	0,008545
fadE35	Rv3797	0,481935	0,237911	0,397262	0,369571	0,563671	0,183627	0,507917	0,455702
	Rv3798	-0,08228	0,939698	0,158263	0,697899	0,321233	0,515804	0,134383	0,858131
accD4	Rv3799c	-0,43972	0,296018	-0,33585	0,412952	-0,26345	0,547465	-0,1169	0,899319
pkS13	Rv3800c	-0,80674	0,02462	-0,78078	0,035025	-0,93497	0,009065	-0,95531	0,135779
fadD32	Rv3801c	-0,8791	0,004699	-1,0603	0,001292	-1,26181	8,95E-05	-1,17542	0,048885
	Rv3802c	-0,66894	0,053308	-0,61546	0,09861	-0,86615	0,014421	-0,65309	0,291686
fbpD	Rv3803c	0,485641	0,27773	0,989632	0,014308	1,898625	9,07E-05	2,51447	9,94E-08
fbpA	Rv3804c	1,165675	0,002256	1,943152	3,83E-06	2,782051	1,05E-10	3,797854	8,14E-15
aftB	Rv3805c	-0,03217	0,968647	-0,02341	0,974036	0,235139	0,619607	-0,00452	1
ubiA	Rv3806c	-0,67374	0,063611	-0,65145	0,060924	-0,39861	0,393126	-0,58404	0,329743
	Rv3807c	-0,4498	0,292112	-0,30228	0,531963	-0,16155	0,800844	-0,00806	1
glfT2	Rv3808c	-0,31127	0,367568	-0,54564	0,093608	-0,61392	0,081428	-0,38237	0,546772
glf	Rv3809c	-0,54275	0,118398	-0,75331	0,021314	-0,9139	0,009813	-0,64823	0,278944
pirG	Rv3810	-0,07536	0,897765	0,035019	0,934348	0,05595	0,90651	0,481007	0,404891
	Rv3811	0,2669	0,451616	0,082349	0,854269	0,119576	0,788673	0,572722	0,308867
PE_PGRS62	Rv3812	0,76524	0,018342	0,535918	0,141043	0,141134	0,769705	0,363862	0,559941
	Rv3813c	-0,29109	0,47695	-0,22838	0,610547	-0,14836	0,759699	-0,14076	0,905369
	Rv3814c	-0,7982	0,018053	-0,88894	0,014788	-0,6542	0,081163	-0,90069	0,149848
	Rv3815c	-0,86387	0,014997	-1,0344	0,006726	-0,52347	0,189808	-0,33404	0,629892
	Rv3816c	-0,57934	0,079493	-0,56754	0,093903	-0,24801	0,535429	-0,04564	1
	Rv3817	-0,39919	0,663375	0,077487	0,854161	-0,30757	0,759835	-1,22297	0,297492
	Rv3818	0,023328	1	-0,09792	0,824516	0,166833	0,748471	0,936785	0,065691
	Rv3819	0,568833	0,341554	0,488011	0,380045	1,144945	0,030678	1,038629	0,197038
papA2	Rv3820c	1,420934	0,000262	1,223534	0,006973	0,998886	0,032967	1,809431	0,002116
	Rv3821	0,019412	0,987951	0,594604	0,204835	1,082642	0,021211	1,465445	0,017959
	Rv3822	1,505458	2,51E-05	1,17483	0,001477	0,823121	0,044934	1,126331	0,036043
mmpL8	Rv3823c	1,158459	0,000193	1,081693	0,000661	0,985054	0,005454	1,366433	0,005323
papA1	Rv3824c	0,995049	0,003007	0,741198	0,02749	0,841293	0,023478	1,908815	2,14E-05
pkS2	Rv3825c	0,622852	0,100436	0,464701	0,216816	0,28595	0,526998	0,417443	0,534001
fadD23	Rv3826	1,020514	0,023854	1,176639	0,00501	1,458791	0,000421	2,192906	5,55E-05
	Rv3827c	1,087653	0,000763	1,360902	2,34E-05	0,799521	0,01936	0,519555	0,409696
	Rv3828c	1,253202	0,000452	1,369363	3,25E-05	0,969098	0,007554	0,332035	0,692137
	Rv3829c	1,613537	6,57E-05	1,89081	3,50E-07	1,220716	0,000531	0,608458	0,485812
	Rv3830c	2,143147	3,96E-08	2,502594	1,50E-14	1,896263	3,22E-08	1,175502	0,115768
	Rv3831	0,498674	0,287894	0,660841	0,169527	0,537443	0,318578	0,690305	0,37098
	Rv3832c	0,946651	0,024893	1,23134	0,000305	1,105086	0,003493	0,462857	0,651979
	Rv3833	-0,06219	0,94945	-0,02723	0,996258	-0,39349	0,393537	-0,97058	0,139244
serS	Rv3834c	0,909861	0,053468	1,480459	4,33E-05	1,324086	0,000176	0,813577	0,303629
	Rv3835	0,244038	0,552031	0,451634	0,257436	0,598869	0,157678	0,824507	0,193249
	Rv3836	0,455631	0,373593	0,533135	0,28303	0,90153	0,059422	0,817076	0,278791
	Rv3837c	0,496293	0,330494	0,735838	0,074554	0,600773	0,094459	0,563329	0,482801
pheA	Rv3838c	0,33339	0,515932	0,775931	0,030642	0,659293	0,070218	-0,03372	1
	Rv3839	1,817646	1,71E-06	1,959434	5,56E-06	1,507139	0,002402	0,707981	0,38385
	Rv3840	1,848361	1,56E-05	1,820626	0,000116	1,387089	0,01157	0,41722	0,681728
bfrB	Rv3841	-1,22296	0,001332	-1,55064	5,56E-06	-0,91434	0,025073	-0,15081	0,88105
glpQ1	Rv3842c	-0,44329	0,235309	-0,25908	0,533079	-0,36519	0,380659	-0,52822	0,396829
	Rv3843c	-0,63706	0,124145	-0,44021	0,341206	-0,47191	0,351098	-0,67697	0,333593

	Rv3844	0,360513	0,36504	0,355485	0,384906	-0,20459	0,685847	-0,76181	0,260299
	Rv3845	0,603911	0,184363	0,1219	0,887334	-0,88374	0,080181	-0,99741	0,19796
sodA	Rv3846	0,922508	0,023712	0,64119	0,143797	1,236482	0,00262	2,744662	3,81E-06
	Rv3847	-0,34434	0,383394	-0,74491	0,026487	-0,47317	0,189042	0,43947	0,508487
	Rv3848	0,532511	0,119682	-0,01483	0,987198	-0,5196	0,151299	-0,35571	0,579506
espR	Rv3849	0,413851	0,290431	-0,22297	0,613132	-0,5317	0,172347	-0,59401	0,304536
	Rv3850	-0,13359	0,786669	-0,35934	0,377927	-0,64158	0,11469	-0,33819	0,599285
	Rv3851	0,198278	0,659468	-0,14574	0,844078	-0,54483	0,296131	-0,71504	0,341773
hns	Rv3852	0,305621	0,458316	0,323475	0,436676	0,489652	0,237323	1,657132	0,002051
rraA	Rv3853	0,339669	0,420243	0,428812	0,325142	0,530621	0,224832	1,344791	0,053215
ethA	Rv3854c	0,576308	0,078219	0,319692	0,393147	0,188135	0,700593	0,167637	0,818947
ethR	Rv3855	0,304977	0,480723	0,468224	0,298669	0,466331	0,28726	0,808551	0,158926
	Rv3856c	-0,35653	0,317416	-0,54933	0,132227	-0,70208	0,041995	-0,48657	0,42767
	Rv3857c	-0,4817	0,149385	-0,78836	0,021375	-0,81217	0,015499	-0,37733	0,561343
gltD	Rv3858c	-0,76398	0,012086	-0,95535	0,002497	-0,75847	0,028942	0,041572	0,975793
gltB	Rv3859c	-0,84727	0,004517	-0,91121	0,002196	-0,99525	0,001884	-0,75984	0,176673
	Rv3860	-0,77868	0,021595	-0,80005	0,019729	-1,22635	0,00044	-1,10113	0,076785
	Rv3861	-0,72388	0,277616	-0,53694	0,470898	-0,36933	0,567371	-1,32981	0,207336
whiB6	Rv3862c	2,819164	8,12E-17	4,466081	3,68E-35	4,597645	6,43E-33	4,244106	3,06E-11
	Rv3863	0,011113	0,991217	0,24237	0,555249	0,165253	0,726505	0,071434	0,948779
espE	Rv3864	0,406996	0,27773	0,297344	0,456321	0,456905	0,249604	1,268195	0,015882
espF	Rv3865	-0,81219	0,008912	-0,96291	0,004311	-1,0415	0,001962	-0,747	0,192082
espG1	Rv3866	-0,85808	0,005255	-0,96567	0,001284	-1,11335	0,0005	-1,18946	0,026804
espH	Rv3867	-1,23761	0,000104	-1,36867	6,98E-06	-1,55045	2,59E-06	-1,98126	0,000309
eccA1	Rv3868	-0,87693	0,011189	-1,0305	0,000942	-1,1354	0,000636	-1,43917	0,008951
eccB1	Rv3869	-0,56873	0,104538	-0,41353	0,234946	-0,43553	0,229889	-0,26788	0,705252
eccCa1	Rv3870	-0,53194	0,149385	-0,66102	0,053507	-0,62268	0,105291	-0,1709	0,848204
eccCb1	Rv3871	-0,48364	0,147889	-0,50301	0,129744	-0,57652	0,092324	-0,44767	0,46752
PE35	Rv3872	-0,63153	0,05823	-0,4918	0,169997	-0,27812	0,469499	0,04818	0,976344
PPE68	Rv3873	-0,6139	0,053539	-0,60611	0,077852	-0,56417	0,105406	-0,61678	0,342804
esxB	Rv3874	-0,49831	0,201959	-0,59279	0,180005	-0,54241	0,174326	0,366712	0,577579
esxA	Rv3875	-0,52266	0,10008	-0,41417	0,256822	-0,41861	0,230168	0,426137	0,45966
espl	Rv3876	-0,80403	0,010622	-0,71102	0,033407	-1,02757	0,002082	-1,01097	0,08388
eccD1	Rv3877	-0,17675	0,697578	0,073125	0,87202	0,03007	0,949061	0,093374	0,918118
espJ	Rv3878	-0,32557	0,416384	-0,32123	0,430618	-0,54915	0,178459	-0,29585	0,699892
espK	Rv3879c	-0,88391	0,005036	-0,90966	0,006245	-1,23281	0,000304	-1,60455	0,016745
espL	Rv3880c	-1,13494	0,001658	-1,36592	0,000941	-1,7354	1,32E-06	-1,13667	0,058184
espB	Rv3881c	-0,88852	0,023938	-1,05433	0,01006	-1,36163	0,000421	-1,16575	0,076785
eccE1	Rv3882c	-0,2529	0,499614	-0,3435	0,335502	0,098522	0,858663	0,421311	0,460455
mycP1	Rv3883c	-0,22382	0,564792	-0,11154	0,787524	-0,04707	0,929992	0,14079	0,862275
eccA2	Rv3884c	0,928868	0,00726	0,822604	0,027629	0,88598	0,019331	1,375228	0,014769
eccE2	Rv3885c	0,530321	0,148219	0,377928	0,352877	0,514989	0,209585	0,604224	0,3037
mycP2	Rv3886c	0,491994	0,267954	0,489798	0,250338	0,159088	0,800844	-0,2541	0,731873
eccD2	Rv3887c	0,438715	0,334428	0,533871	0,212334	0,324684	0,524214	0,094874	0,983538
	Rv3888c	-0,00989	0,976375	-0,13957	0,77225	-0,40517	0,378495	-0,17651	0,842722
espG2	Rv3889c	-0,16397	0,673897	-0,33775	0,370835	-0,44723	0,23756	-0,22374	0,764504
esxC	Rv3890c	-0,34767	0,33923	-0,64227	0,047522	-0,81893	0,017021	-0,00089	1
esxD	Rv3891c	-0,52003	0,186352	-0,94348	0,00736	-1,37945	0,000226	-0,63924	0,293615
PPE69	Rv3892c	-0,55801	0,083354	-0,85098	0,005714	-1,18217	0,000374	-1,21533	0,028706
PE36	Rv3893c	-0,78521	0,023969	-0,82244	0,016152	-0,86891	0,018856	-0,44108	0,484808
eccC2	Rv3894c	-0,16492	0,673952	-0,43267	0,21212	-0,71153	0,038769	-0,66683	0,261252
eccB2	Rv3895c	-0,58442	0,097145	-0,83678	0,01601	-1,46233	2,15E-05	-1,60727	0,021611
	Rv3896c	-0,59468	0,086411	-0,78554	0,018876	-1,21153	0,000499	-1,26555	0,039943
	Rv3897c	-0,39739	0,286094	-0,87103	0,012068	-1,02335	0,002844	-0,67186	0,233337
	Rv3898c	-0,27276	0,533668	-0,53239	0,1628	-0,72808	0,044465	0,031928	0,989556
	Rv3899c	-0,21932	0,585929	-0,30113	0,420295	-0,63474	0,067561	-0,75039	0,186656
	Rv3900c	-0,35242	0,440024	-0,66796	0,117321	-1,02496	0,011071	-1,02759	0,128631
	Rv3901c	-0,46657	0,180391	-0,3816	0,296809	-0,78327	0,034811	-0,83479	0,144008
	Rv3902c	0,172897	0,645336	-0,10375	0,904674	-0,16233	0,820302	0,211382	0,807997
	Rv3903c	0,206914	0,640173	-0,1278	0,755649	-0,55182	0,150175	-0,49223	0,42379
esxE	Rv3904c	-0,22272	0,679738	-0,55793	0,233263	-1,10797	0,013824	-0,8603	0,284412
esxF	Rv3905c	-0,09689	0,88377	-0,7822	0,192114	-0,77836	0,166576	-0,70013	0,427053
	Rv3906c	-0,17556	0,727728	-0,00164	1	-0,06955	0,891301	-0,21014	0,803614
pcnA	Rv3907c	0,281974	0,495945	0,100979	0,84724	0,125444	0,79649	0,544062	0,299013
mutT4	Rv3908	-0,70393	0,050789	-0,45476	0,262919	-0,23019	0,644434	0,017678	0,991608

	Rv3909	0,319936	0,395578	0,529968	0,146801	0,463565	0,249584	0,341068	0,561389
	Rv3910	-0,22177	0,637238	0,139158	0,767942	0,191007	0,698185	0,011085	1
sigM	Rv3911	-0,34834	0,365889	-0,10037	0,839125	-0,07889	0,875551	-0,15176	0,895433
	Rv3912	-0,38371	0,351089	-0,16371	0,729928	-0,42364	0,343565	-1,2713	0,085659
trxB2	Rv3913	1,056546	0,000943	1,389378	5,91E-06	0,876178	0,010667	0,323763	0,649226
trxC	Rv3914	1,226029	6,77E-05	1,461669	2,86E-06	0,911521	0,014421	0,612227	0,255433
	Rv3915	1,246273	0,001487	1,673789	1,57E-05	1,276186	0,001924	1,547572	0,005748
	Rv3916c	-0,82478	0,031677	-0,93344	0,007177	-1,46984	4,07E-05	-1,94818	0,001465
parB	Rv3917c	-0,69022	0,041292	-0,75325	0,022727	-0,96006	0,006542	-1,03459	0,074033
parA	Rv3918c	-0,29265	0,420604	-0,46015	0,185427	-0,87869	0,010858	-1,38821	0,01071
gid	Rv3919c	-0,43249	0,247804	-0,98289	0,006218	-1,08052	0,00319	-1,45754	0,012299
	Rv3920c	-0,59376	0,065373	-0,92053	0,003945	-0,73412	0,02995	-0,43378	0,512786
	Rv3921c	-0,36323	0,284259	-0,6079	0,068278	-0,50152	0,16043	0,200366	0,771547
	Rv3922c	-0,24247	0,507278	-0,49932	0,137112	-0,20457	0,619607	0,229162	0,729739
	Rv3923c	-0,33037	0,396994	-0,44844	0,240243	-0,36105	0,380659	0,115526	0,881809
rnpA	Rv3924c	-0,54447	0,17088	-0,46169	0,27742	-0,38273	0,389228	0,302411	0,648095
AS1890	RVnc0001	1,165163	0,03888	1,14689	0,071362	0,243598	0,834685	-0,04929	1
ASdes	RVnc0002	0,75424	0,093644	0,588529	0,246427	0,442979	0,451076	0,078986	1
ASpks	RVnc0003	1,260383	0,564792	0,104811	1	0,285468	0,554837	-1,58911	1
B11	RVnc0004	-0,1987	0,860718	0,433298	0,51474	0,571657	0,360642	-0,02055	1
B55	RVnc0005	0,297444	0,484723	1,157388	0,005968	1,119272	0,032859	0,568244	0,482822
C8	RVnc0006	-0,85314	0,036055	-0,51021	0,349002	-0,95045	0,021568	-0,51981	0,460455
F6	RVnc0008	-0,86578	0,166387	0,154326	0,786785	0,065602	0,910443	0,039682	0,994314
G2	RVnc0010	1,176902	0,072666	1,991104	0,00368	1,630114	0,024562	1,642263	0,051079
mcr10	RVnc0012	-0,3896	0,334241	-0,64261	0,079361	-1,0674	0,004571	-1,5294	0,021505
mcr11	RVnc0013	-1,85979	0,00024	1,01434	0,317546	-0,66167	0,381038	-0,84118	0,335897
mcr15	RVnc0015	-0,35594	0,547074	-0,98775	0,062384	-0,95417	0,094459	-0,57177	0,594976
mcr16	RVnc0018	-0,63008	0,342573	-0,13893	0,902388	-0,38786	0,584773	-1,43285	0,247882
mcr19	RVnc0019	-0,21155	0,658324	-0,61381	0,267341	-0,74385	0,07918	-1,04019	0,080754
mcr3	RVnc0021	-1,24015	0,001529	-0,36721	0,592804	-0,277	0,632065	0,237421	0,784151
mcr5	RVnc0022	-0,13727	0,987491	-0,00231	0,963702	-0,44738	0,53954	-0,36652	0,88105
mcr7	RVnc0024	-0,98972	0,072582	-0,80909	0,155987	-0,94794	0,105621	-1,27965	0,142537
mpr11	RVnc0026	0,630329	0,418874	0,504912	0,568022	0,328159	0,812827	1,870905	0,05472
mpr12	RVnc0027	0,448542	0,660903	0,435574	0,654764	0,3491	0,722412	-0,02626	1
mpr17	RVnc0029	2,161541	0,022541	1,817885	0,103476	1,221006	0,324472	2,265008	0,153148
mpr18	RVnc0032	0,356175	0,950718	0,302651	1	0,251896	1	0,072552	0,871766
mpr5	RVnc0033	-0,86664	0,312221	-0,04401	0,952388	0,581578	0,619607	1,263914	0,239559
mpr6	RVnc0033a	-0,6156	0,106959	-0,34747	0,40704	-0,41978	0,366528	-1,50974	0,028218
MTS0858	RVnc0034	0,266868	0,936429	0,179555	0,983727	0,117939	0,979636	-0,52814	0,97415
MTS1082	RVnc0035	0,275095	0,588235	0,490218	0,269909	0,907657	0,033011	1,641616	0,001725
MTS1338	RVnc0036	-0,50203	0,21237	-0,29268	0,500993	-0,78626	0,035811	-1,51274	0,017001
MTS2823	RVnc0036a	-2,14254	4,17E-08	-1,90833	1,54E-05	-2,05414	3,53E-06	-3,21446	4,96E-07
MTS2975	RVnc0040	0,234856	0,696319	0,034415	0,889303	-0,38454	0,717728	0,1896	0,869578
ncrMT1234	RVnc0041	1,37538	0,045826	2,604004	0,005729	3,154407	0,000224	4,30663	6,95E-13
ncrMT3949	RVnc0044	-1,3834	0,000204	-1,8289	1,19E-07	-1,67617	4,12E-05	-1,74634	0,00242
ssr	RVnc0046	-1,60796	6,87E-07	-2,30435	2,81E-16	-2,8042	3,00E-16	-3,35822	3,27E-07
AS1726	RVnc0047	-0,04621	0,881226	0,041978	0,978584	-0,44328	0,550184	-1,0386	0,533346
rrs	Rvnr01	-2,68743	4,06E-06	-1,16767	0,053792	-2,61447	3,61E-07	-2,44133	0,001725
rrl	Rvnr02	-1,42102	0,007005	-1,04477	0,001069	-1,70023	5,00E-07	-3,41679	5,93E-10
rrf	Rvnr03	-1,37089	0,001052	-1,07789	0,006726	-1,61108	0,000473	-1,93754	0,004484
rnpB	Rvns01	-1,192	0,000498	-1,7025	2,10E-07	-2,41318	3,52E-11	-3,56867	2,35E-07
ileT	Rvnt01	-0,90478	0,232383	1,137902	0,236145	0,110653	0,911399	0,707058	0,453273
alaT	Rvnt02	-0,25494	0,708336	0,417936	0,842443	1,357385	0,109251	3,503687	1,31E-06
leuT	Rvnt03	-0,74397	0,245589	0,126181	0,872773	-0,45606	0,518994	-0,62674	0,62638
glyU	Rvnt04	-1,0403	0,151087	2,892901	0,01836	-0,56056	0,557992	-0,31077	0,920429
tyrT	Rvnt05	0,430331	0,666884	0,62072	0,517011	0,981375	0,232772	0,448677	0,887769
thrT	Rvnt06	-1,0817	0,034534	1,768915	0,091799	1,119156	0,042736	2,06443	0,001423
metT	Rvnt07	0,440826	0,485186	0,542449	0,424596	1,595169	0,000528	2,801477	2,09E-05
trpT	Rvnt08	-0,18946	0,683882	-0,22979	0,68483	0,445005	0,363552	1,602627	0,004289
thrV	Rvnt09	-0,61333	0,337292	-0,15392	0,92791	-0,40872	0,570186	-0,44288	0,752175
lysT	Rvnt10	0,651599	0,1749	1,429249	0,090626	-0,04968	0,871412	-1,93633	0,336087
gluT	Rvnt11	0,315101	0,595462	1,391575	0,042244	2,095089	0,000252	3,311531	2,35E-07
aspT	Rvnt12	-0,8985	0,072582	0,069742	0,992593	0,684625	0,341961	5,873817	3,60E-06
pheU	Rvnt13	0,315962	0,622552	1,156355	0,0772	2,027497	0,001924	2,57659	0,000872
argT	Rvnt14	0,317499	0,841009	1,507769	0,15421	1,716396	0,016386	1,938455	0,074299

alaV	Rvnt15	0,615744	0,26254	1,829743	0,033085	0,502441	0,415437	1,154409	0,100483
glnT	Rvnt16	-1,66706	0,191268	0,709839	0,766039	1,299541	0,306291	1,957805	0,155844
leuX	Rvnt17	-0,46492	0,647657	-0,23649	0,881357	0,295034	0,729951	0,615559	0,572888
argV	Rvnt18	0,058721	1	2,336588	0,117261	1,889097	0,117238	1,674943	0,559564
leuW	Rvnt19	-0,14873	0,977119	2,151323	0,01494	-0,33161	0,691601	-0,75975	0,509342
leuV	Rvnt20	-0,25831	0,930727	0,275242	0,821169	-0,38925	0,799919	-0,58318	0,803012
proT	Rvnt21	1,594734	0,347105	1,600205	0,376333	1,546443	0,326141	-3,39242	0,454214
leuU	Rvnt22	-0,69179	0,61382	3,102819	0,019494	0,410117	0,685774	5,082346	9,53E-06
valV	Rvnt23	-0,00773	1	1,306568	0,170336	1,491741	0,091739	1,9766	0,087202
metV	Rvnt24	0,658954	1	0,756309	0,841547	2,131305	0,056361	2,651028	0,061655
asnT	Rvnt25	-0,1998	0,782984	0,394832	0,833539	-0,04613	0,899716	0,594121	0,771547
proU	Rvnt26	0,698875	0,045499	0,62786	0,108479	0,654961	0,113475	1,243552	0,016439
glyV	Rvnt27	0,175066	0,879417	0,897658	0,240243	1,300378	0,058119	2,10972	0,006407
argW	Rvnt28	0,297885	0,798785	0,740431	0,457187	0,540733	0,516467	-1,65149	0,441402
hisT	Rvnt29	-1,03331	0,282295	1,172582	0,30662	-0,34197	0,716067	-5,06609	0,063061
lysU	Rvnt30	-0,37365	0,506687	2,441551	0,01218	1,001476	0,041313	3,130608	8,06E-07
valT	Rvnt31	-0,517	0,274276	-0,6675	0,1108	-0,69133	0,220797	-0,49265	0,648095
glyT	Rvnt32	-1,12739	0,111916	0,455977	0,7822	-0,48953	0,458335	2,354411	0,033285
cysU	Rvnt33	0,025848	1	1,458158	0,146036	2,253109	0,007425	3,334709	4,96E-05
valU	Rvnt34	-0,85324	0,065807	-0,06505	0,958847	-0,6078	0,18041	-0,25945	0,807846
gluU	Rvnt35	-1,95484	0,000238	-1,07032	0,155107	-1,03005	0,044931	-0,61902	0,450775
glnU	Rvnt36	-1,31539	0,386043	1,487218	0,083994	1,653655	0,018517	2,111757	0,009315
alaU	Rvnt37	-1,27119	0,01857	0,365019	0,755649	-0,97973	0,057658	-1,90104	0,085347
metU	Rvnt38	-0,47423	0,341867	0,495231	0,55565	-0,61925	0,214983	-0,95617	0,265868
thrU	Rvnt39	1,743408	0,160829	2,552245	0,01317	2,021393	0,063308	1,645024	0,559941
proY	Rvnt40	2,385569	0,00287	2,509766	0,001528	2,630729	0,000696	6,918764	2,22E-07
serV	Rvnt41	0,073394	0,939698	0,176298	0,878179	0,497748	0,413469	1,833356	0,005167
serX	Rvnt42	-1,45291	0,026134	0,763816	0,424596	-0,43922	0,614818	0,006471	1
argU	Rvnt43	0,261936	1	0,833754	0,705826	1,983185	0,066134	4,511598	1,96E-05
serT	Rvnt44	-0,96292	0,009519	0,45796	0,700527	-0,58116	0,274071	0,409654	0,548167
serU	Rvnt45	0,380139	0,489032	0,626149	0,334239	-0,37146	0,686935	-6,04832	0,019556

Приложение 4. Гены *M. tuberculosis* с существенно повышенным уровнем экспрессии в присутствии НРТ-2b

Гены *M. tuberculosis* с существенно повышенным уровнем экспрессии (>2 , $\log_2FC > 1$) в присутствии гитроксипиридинтиона НРТ-2b

Ген	Log ₂ FC	logCPM	PValue	FDR
Rv1674c	9,29870371	10,20752	2,67E-50	5,48E-47
Rv1673c	8,94000536	11,01228	1,19E-50	4,87E-47
Rv2641	8,20465722	12,27464	1,82E-47	2,50E-44
Rv2642	8,15318849	10,91335	1,07E-45	8,78E-43
Rv0186A	8,13537631	11,89397	9,96E-47	1,02E-43
Rv0847	7,95433637	10,34998	1,02E-43	7,01E-41
Rv3054c	7,92710169	9,787052	1,21E-42	7,11E-40
Rv1994c	7,43497374	11,49823	9,72E-42	5,00E-39
Rv1993c	6,6890291	11,18253	2,11E-36	9,62E-34
Rv2640c	6,60602917	9,838347	7,95E-35	2,97E-32
Rv0251c	6,52676409	11,22472	2,70E-35	1,11E-32
Rv1995	6,42053465	7,796804	2,59E-30	6,26E-28
Rv2643	6,28797369	9,771374	8,79E-33	3,01E-30
Rv2963	6,19831681	9,77111	3,38E-32	1,07E-29
Rv0967	6,09862565	9,728734	1,50E-31	3,85E-29
Rv3269	6,01474808	12,20005	5,59E-32	1,64E-29
Rv1992c	6,01056504	11,76922	7,15E-32	1,96E-29
Rv2466c	5,70354979	11,87527	1,06E-29	2,42E-27
Rv0849	5,69031809	8,314005	2,13E-27	4,17E-25
Rv1909c	5,66694254	10,63363	3,84E-29	8,30E-27
Rv0140	5,45080946	11,72611	6,72E-28	1,38E-25
Rv0846c	5,39055441	8,794833	3,18E-26	5,69E-24
Rv0968	5,30090136	9,275692	4,65E-26	7,96E-24
Rv3270	5,21835264	12,49921	1,99E-26	3,72E-24
Rv0850	5,20603718	6,229618	8,43E-21	9,37E-19
Rv3463	5,10526809	11,53634	1,86E-25	3,05E-23
Rv0848	4,99221005	9,705571	3,22E-24	4,91E-22
Rv0969	4,99091536	10,74646	1,62E-24	2,57E-22
Rv3082c	4,91758379	7,69161	3,67E-22	4,57E-20
Rv0384c	4,85555913	12,40943	7,48E-24	1,10E-21
Rv2639c	4,83797424	7,735747	8,89E-22	1,07E-19
Rv2699c	4,75557051	11,28869	5,37E-23	7,61E-21
Rv1471	4,70314942	10,96194	1,37E-22	1,76E-20
Rv3334	4,56905119	8,277064	1,13E-20	1,22E-18
Rv0991c	4,55623366	10,78621	1,47E-21	1,73E-19
Rv0990c	4,53942134	9,152052	5,12E-21	5,85E-19
Rv2862A	4,38054343	-0,25187	0,5098039	0,68001425
Rv1039c	4,36827162	6,236314	2,98E-17	2,56E-15
Rv1286	4,35120304	10,01435	4,75E-20	5,00E-18
Rv1285	4,34023621	9,097742	9,81E-20	9,61E-18
Rv0841	4,32143345	3,320347	1,21E-09	3,44E-08
Rv3913	4,27770384	11,81957	7,76E-20	7,78E-18
Rv1726	4,17955102	3,496406	9,42E-10	2,81E-08
Rv1460	4,16373854	9,99681	8,08E-19	7,72E-17
Rv1528c	4,13021205	6,27248	3,92E-16	2,88E-14
Rv3914	4,08459922	11,24214	1,62E-18	1,48E-16
Rv1672c	4,07983513	8,563823	7,10E-18	6,21E-16
Rv3206c	4,03817588	11,19709	3,32E-18	2,97E-16
Rv1801	4,03293057	6,625392	4,73E-16	3,41E-14
Rv0816c	3,97965431	7,170288	2,76E-16	2,14E-14
Rv3221A	3,89913921	9,872169	4,55E-17	3,81E-15
Rv1585c	3,8878455	6,62903	2,55E-15	1,72E-13
Rv1461	3,8189382	12,52318	8,90E-17	7,18E-15
Rv2400c	3,79077816	9,198475	2,95E-16	2,25E-14
Rv1991A	3,78885798	6,991281	4,56E-15	3,02E-13
Rv1908c	3,76231726	12,04062	2,12E-16	1,68E-14
Rv1554	3,70014725	1,11293	0,0083903	0,0326633

Rv2465c	3,6367585	9,403327	2,54E-15	1,72E-13
Rv0069c	3,6006599	8,851389	5,53E-15	3,61E-13
Rv1586c	3,5966865	8,013527	1,04E-14	6,60E-13
Rv0327c	3,54634283	4,948336	2,94E-11	1,15E-09
Rv2359	3,52770455	8,032391	2,90E-14	1,68E-12
Rv2638	3,50877508	6,711838	2,47E-13	1,30E-11
Rv2707	3,48955065	10,51469	1,51E-14	9,42E-13
Rv0196	3,48384968	7,319876	1,21E-13	6,63E-12
Rv0485	3,47383136	10,42698	1,92E-14	1,18E-12
Rv3333c	3,4710793	5,486319	8,17E-12	3,61E-10
Rv1813c	3,46143665	4,800135	1,04E-10	3,62E-09
Rv0190	3,45595698	8,351338	5,70E-14	3,21E-12
Rv3222c	3,45502792	10,84423	2,11E-14	1,28E-12
Rv0689c	3,44819489	-0,52205	1	1
Rv1335	3,44748105	9,544311	3,54E-14	2,02E-12
Rv0352	3,34898442	12,12057	9,21E-14	5,12E-12
Rv1334	3,31982946	9,389886	2,18E-13	1,16E-11
Rv3833	3,311689	7,3978	9,28E-13	4,62E-11
Rv0197	3,30382036	9,565287	2,60E-13	1,35E-11
RVnc0019	3,29605046	7,537887	9,32E-13	4,62E-11
Rv1671	3,28224667	5,35838	9,11E-11	3,23E-09
Rv0687	3,23032384	8,753446	9,63E-13	4,71E-11
Rv1395	3,2033473	6,703208	9,34E-12	4,00E-10
Rv3017c	3,17345611	6,146986	3,86E-11	1,48E-09
Rv0324	3,13539975	6,226532	4,76E-11	1,81E-09
Rv2204c	3,11382833	12,03261	2,55E-12	1,22E-10
Rv2823c	3,09825779	7,864614	9,10E-12	3,97E-10
Rv2358	3,09245249	7,493631	1,45E-11	6,02E-10
Rv1907c	3,06244739	8,019318	1,32E-11	5,55E-10
Rv2428	3,06211618	10,32959	5,67E-12	2,59E-10
Rv0827c	3,0582359	5,112632	1,56E-09	4,30E-08
Rv0142	3,03110512	8,101776	1,96E-11	8,05E-10
Rv0970	3,02152884	8,131888	2,23E-11	9,07E-10
Rv3033	3,01635199	6,379736	1,57E-10	5,38E-09
Rv0325	3,01553262	5,359909	1,35E-09	3,77E-08
Rv0070c	3,00039326	8,102144	2,90E-11	1,15E-09
Rv0839	2,95057959	7,832665	6,63E-11	2,45E-09
Rv1874	2,94807962	7,970954	6,25E-11	2,34E-09
Rv1472	2,94064193	10,37508	2,94E-11	1,15E-09
RVnc0029	2,93313521	1,293407	0,0052815	0,02245339
Rv0744c	2,92092355	6,969275	1,89E-10	6,33E-09
Rv3681c	2,91688747	8,351336	7,25E-11	2,66E-09
Rv0397A	2,89540109	7,60663	1,46E-10	5,05E-09
Rv2824c	2,89478294	6,272063	7,28E-10	2,19E-08
Rv0826	2,89013631	4,665268	2,68E-08	5,89E-07
Rv2988c	2,88468683	9,381327	7,89E-11	2,87E-09
Rv1530	2,8681986	6,888002	4,18E-10	1,33E-08
Rv0793	2,86574156	3,140321	1,46E-05	0,00017831
Rv1670	2,86517767	5,941967	1,49E-09	4,15E-08
Rv1587c	2,86467346	6,189662	1,02E-09	3,02E-08
Rv1875	2,81805546	8,332948	2,56E-10	8,43E-09
Rv0794c	2,81301404	8,315928	2,83E-10	9,22E-09
Rv1831	2,80799919	9,830787	1,98E-10	6,55E-09
Rv0350	2,79691887	13,06383	1,82E-10	6,13E-09
Rv1669	2,75102759	2,883207	4,98E-05	0,00050135
Rv2373c	2,75058959	10,15925	3,69E-10	1,19E-08
Rv2962c	2,7462561	8,956413	5,20E-10	1,62E-08
Rv2557	2,74116702	8,81001	5,73E-10	1,77E-08
Rv3573c	2,73931719	6,751627	2,05E-09	5,59E-08
Rv2745c	2,71549681	10,21662	5,79E-10	1,78E-08
Rv2438A	2,71448164	0,499655	0,1506912	0,29401582
Rv1553	2,71160817	2,851023	6,40E-05	0,00060794
Rv3223c	2,70434389	10,3776	6,60E-10	2,00E-08
Rv3354	2,69301277	6,478908	4,59E-09	1,14E-07
Rv2025c	2,69236626	6,149143	7,22E-09	1,78E-07

Rv1365c	2,68163557	6,122153	8,25E-09	1,96E-07
Rv0250c	2,67662412	9,656364	1,09E-09	3,19E-08
Rv3705c	2,67424343	7,765806	2,13E-09	5,71E-08
Rv1465	2,67322205	9,096451	1,26E-09	3,57E-08
Rv3174	2,67108134	2,818153	0,0001064	0,00091527
Rv2729c	2,66829967	6,921165	4,37E-09	1,10E-07
Rv2172c	2,66479003	9,604082	1,29E-09	3,62E-08
Rv2886c	2,64193265	6,051832	1,63E-08	3,76E-07
Rv2429	2,62995572	9,426044	2,01E-09	5,52E-08
Rv1065	2,62087851	8,088853	3,24E-09	8,28E-08
Rv2558	2,60868147	9,172405	2,74E-09	7,19E-08
Rv1455	2,59834577	5,265244	1,09E-07	2,17E-06
Rv3622c	2,59357498	2,372531	0,0004663	0,00311195
Rv3119	2,59084655	8,7959	3,79E-09	9,62E-08
Rv0351	2,58348195	11,78999	2,90E-09	7,54E-08
Rv1336	2,58263036	10,37147	3,10E-09	7,97E-08
Rv3122	2,58035961	8,131187	5,30E-09	1,31E-07
Rv3650	2,5697711	4,731841	3,87E-07	6,53E-06
Rv2398c	2,56650602	7,621094	7,94E-09	1,91E-07
Rv1169c	2,55714135	6,653116	1,78E-08	4,04E-07
Rv3019c	2,548169	3,155693	4,24E-05	0,00043578
Rv1584c	2,54428623	4,422317	9,32E-07	1,50E-05
Rv3513c	2,54166335	5,469563	1,12E-07	2,19E-06
Rv0743c	2,54022477	6,275881	3,19E-08	6,95E-07
Rv2399c	2,52843133	7,127422	1,70E-08	3,89E-07
Rv0516c	2,52731987	9,15542	7,64E-09	1,86E-07
Rv3526	2,51457175	8,907467	9,24E-09	2,18E-07
Rv1462	2,51162773	10,11616	7,62E-09	1,86E-07
Rv1066	2,50498417	7,568648	1,68E-08	3,86E-07
Rv1767	2,50305267	5,737927	1,17E-07	2,26E-06
Rv3515c	2,47804242	8,010246	1,94E-08	4,33E-07
Rv0792c	2,46886728	5,848437	1,14E-07	2,20E-06
Rv2987c	2,45837072	7,669384	2,82E-08	6,17E-07
Rv1130	2,45504553	9,029021	1,83E-08	4,13E-07
Rv2497c	2,44578606	9,520612	1,89E-08	4,24E-07
Rv3504	2,44411028	6,412733	8,71E-08	1,76E-06
Rv2964	2,41823977	6,272256	1,22E-07	2,33E-06
Rv1986	2,41625402	7,03247	6,41E-08	1,32E-06
Rv1996	2,40644407	5,697763	2,75E-07	4,88E-06
Rv1765A	2,40507958	3,272298	8,00E-05	0,00072044
Rv0953c	2,39745495	6,240999	1,52E-07	2,84E-06
Rv0353	2,38110493	9,674017	3,84E-08	8,32E-07
Rv0331	2,37398346	6,193327	2,22E-07	4,02E-06
Rv3016	2,35713037	6,484217	1,78E-07	3,26E-06
Rv0815c	2,34625486	10,31916	5,55E-08	1,17E-06
Rv3123	2,34437786	7,118643	1,40E-07	2,64E-06
Rv2261c	2,34377444	4,667799	3,74E-06	5,27E-05
Rv3516	2,33443695	6,488027	2,37E-07	4,22E-06
Rv1834	2,32979371	5,693535	6,42E-07	1,06E-05
Rv2623	2,32975207	4,57424	4,15E-06	5,82E-05
Rv1727	2,32471789	3,583531	4,83E-05	0,00048791
Rv1464	2,30672768	9,463118	9,85E-08	1,98E-06
Rv0759c	2,30324633	8,938688	1,11E-07	2,19E-06
Rv1299	2,30295788	9,305131	1,06E-07	2,12E-06
Rv3241c	2,29017744	9,55549	1,13E-07	2,20E-06
Rv3118	2,28998595	9,460459	1,21E-07	2,32E-06
Rv2454c	2,28485712	10,76362	1,12E-07	2,19E-06
Rv2734	2,28440622	7,560667	2,16E-07	3,93E-06
Rv0307c	2,28060323	6,852888	3,36E-07	5,79E-06
Rv1804c	2,27418126	3,543133	6,83E-05	0,00063964
Rv1466	2,27162167	8,631414	1,72E-07	3,19E-06
Rv2391	2,26590453	10,82987	1,39E-07	2,64E-06
Rv3061c	2,25913321	7,133219	3,54E-07	6,04E-06
Rv0654	2,2532452	7,057597	3,63E-07	6,17E-06
Rv3117	2,24872882	10,11143	1,76E-07	3,24E-06

Rv1298	2,24401564	9,892804	1,88E-07	3,44E-06
Rv2624c	2,2367352	3,242127	0,000228	0,00173875
Rv3312A	2,23592467	8,018041	2,96E-07	5,19E-06
Rv0563	2,22936658	9,732853	2,25E-07	4,06E-06
Rv0814c	2,22769204	9,814193	2,28E-07	4,08E-06
Rv0195	2,22307215	1,598092	2,10E-02	6,67E-02
Rv2341	2,2188686	2,895959	0,0004117	0,00281591
Rv2050	2,21706253	8,851112	3,06E-07	5,32E-06
Rv3416	2,21669323	7,570965	4,30E-07	7,18E-06
Rv3202c	2,20268721	7,362486	5,66E-07	9,38E-06
Rv3503c	2,19738999	6,440987	1,04E-06	1,65E-05
Rv0211	2,19562615	10,64222	3,14E-07	5,45E-06
Rv2392	2,19307376	9,00863	3,82E-07	6,46E-06
Rv3527	2,18032223	6,709723	1,04E-06	1,65E-05
Rv2372c	2,17010604	8,710701	5,18E-07	8,62E-06
Rv2328	2,16010851	6,214822	1,80E-06	2,72E-05
Rv2822c	2,14762457	6,00677	2,66E-06	3,86E-05
Rv0550c	2,13395745	5,533059	5,01E-06	6,91E-05
Rv3383c	2,12982823	6,623644	1,87E-06	2,82E-05
Rv0374c	2,12427803	4,025173	8,44E-05	0,00075233
Rv2744c	2,11933184	10,78719	7,37E-07	1,21E-05
Rv1892	2,11813183	7,548969	1,25E-06	1,96E-05
Rv3572	2,11533805	7,089553	1,62E-06	2,48E-05
Rv3205c	2,1143588	9,245913	8,97E-07	1,45E-05
Rv1944c	2,1022419	6,51668	2,45E-06	3,60E-05
Rv1628c	2,10062186	7,549038	1,56E-06	2,42E-05
Rv1463	2,09093988	9,038663	1,18E-06	1,87E-05
Rv0320	2,08831834	4,960607	1,63E-05	0,00019545
Rv1036c	2,0867111	4,377971	4,10E-05	0,00042514
Rv0117	2,08524622	5,727021	6,78E-06	8,99E-05
Rv2455c	2,06681699	11,2712	1,30E-06	2,03E-05
Rv3120	2,06581397	7,677674	2,05E-06	3,07E-05
Rv1945	2,05654839	7,118708	2,98E-06	4,31E-05
Rv3412	2,05216476	9,377762	1,67E-06	2,55E-05
Rv3064c	2,048545	4,928909	2,39E-05	0,0002719
Rv1894c	2,04704571	6,361601	4,69E-06	6,51E-05
Rv3830c	2,04315968	5,420672	1,19E-05	0,00014889
Rv1964	2,04113732	4,678136	3,02E-05	0,00032989
Rv1405c	2,03865402	3,844502	0,0001835	0,00145364
Rv0326	2,03567003	4,605548	4,61E-05	0,0004692
Rv0406c	2,02158193	6,862009	4,76E-06	6,59E-05
Rv1146	2,01972095	5,959299	8,84E-06	0,00011397
Rv2602	2,01256275	5,825691	1,11E-05	0,00014045
Rv0467	2,01196978	10,29004	2,43E-06	3,59E-05
Rv2262c	2,01028375	6,005181	8,88E-06	0,00011408
Rv1221	2,00942437	10,70457	2,45E-06	3,60E-05
Rv2304c	2,0093053	5,2685	1,95E-05	0,00022927
Rv2906c	2,00257702	6,626867	6,60E-06	8,78E-05
Rv0888	2,00154799	6,755807	6,13E-06	8,27E-05
Rv0116c	1,9974944	6,9816	5,46E-06	7,38E-05
Rv3567c	1,99448984	6,487175	7,20E-06	9,49E-05
Rv0354c	1,99323156	4,536807	6,56E-05	0,00061973
Rv0572c	1,98722822	6,324254	8,80E-06	0,0001138
Rv3007c	1,98401227	5,5433	2,02E-05	0,00023749
Rv2129c	1,97794554	7,752491	5,04E-06	6,92E-05
Rv1754c	1,97086464	7,769698	5,43E-06	7,36E-05
Rv1269c	1,96730504	6,89675	7,94E-06	0,00010402
Rv0077c	1,95921597	4,646707	6,42E-05	6,08E-04
Rv2601A	1,95702169	6,001709	1,53E-05	0,00018614
Rv1833c	1,95695	6,279338	1,31E-05	0,00016161
Rv1594	1,95657697	10,52706	4,33E-06	6,05E-05
Rv2694c	1,9506092	9,058932	5,21E-06	7,12E-05
Rv0264c	1,94015999	6,70706	1,13E-05	1,42E-04
Rv1239c	1,93463425	7,48092	8,38E-06	0,00010863
Rv3915	1,92449442	9,936177	6,21E-06	8,32E-05

Rv2893	1,92218981	4,829535	7,25E-05	0,00066996
Rv3832c	1,91713484	4,512892	0,0001312	0,00109175
Rv0311	1,91676026	6,226428	1,88E-05	0,0002239
Rv1145	1,91021315	4,875419	8,11E-05	0,00072767
Rv1772	1,90071653	7,394131	1,27E-05	0,00015733
Rv2309A	1,89307768	3,405041	0,0011066	0,00623187
Rv1990A	1,89072963	3,999021	0,0003138	0,00226005
Rv1660	1,88983835	7,599864	1,28E-05	0,00015911
Rv0549c	1,88519064	6,372671	2,27E-05	0,00026125
Rv3201c	1,88367684	6,574683	2,08E-05	0,00024339
Rv0257	1,87349213	4,253369	2,40E-04	1,82E-03
Rv1552	1,87324516	2,758278	0,003217	0,01502871
Rv2307B	1,86684846	3,653293	0,0007009	0,00430037
Rv2407	1,86577259	4,287636	0,000266	0,00197024
Rv0456c	1,86035197	5,690996	4,65E-05	0,00047071
Rv2333c	1,85944045	6,408369	2,90E-05	0,00031927
Rv1035c	1,85580679	4,833327	0,0001297	0,00108336
Rv1675c	1,85193814	2,851518	0,0036055	0,01648729
Rv2303c	1,85164239	5,270191	7,07E-05	0,0006572
Rv1287	1,84243619	7,491949	2,10E-05	0,00024445
Rv0749A	1,83724269	5,428492	7,74E-05	0,00070527
Rv0691A	1,83718704	8,792608	1,72E-05	0,00020569
Rv2821c	1,83566141	6,352883	3,78E-05	0,00039725
Rv3766	1,83209691	8,363766	1,88E-05	0,0002239
Rv1972	1,83027339	3,953258	0,0005244	0,0034162
Rv2667	1,82577913	3,560205	0,0009985	0,00573309
Rv0319	1,82392426	5,935355	4,99E-05	0,00050135
Rv3668c	1,82219397	7,245251	2,81E-05	0,00031008
Rv3724B	1,82033168	6,541687	3,93E-05	0,00041227
Rv2633c	1,81690731	8,039833	2,36E-05	0,00026897
Rv2816c	1,81636088	4,250073	0,0004107	0,00281374
Rv2397c	1,8141982	7,32649	2,95E-05	0,00032412
Rv3022A	1,81127629	0,632101	0,1506912	0,29401582
Rv3136A	1,81074364	5,767859	7,22E-05	0,00066996
Rv2989	1,8092615	7,836718	2,62E-05	0,00029247
Rv1690	1,80357721	7,200431	3,39E-05	0,00036256
Rv0840c	1,80291635	4,425417	0,0003157	0,00226909
Rv3893c	1,80196249	7,345008	3,34E-05	0,00035938
Rv0776c	1,80086117	4,619126	0,0002516	0,00188756
Rv1048c	1,79901915	5,758822	7,89E-05	0,00071597
Rv1766	1,79597935	5,610914	8,45E-05	0,00075233
Rv0791c	1,79351338	5,669015	9,13E-05	0,00080332
Rv1412	1,79124981	6,940139	4,19E-05	0,00043222
Rv2695	1,78899806	5,857849	7,58E-05	0,00069417
Rv2819c	1,78701764	6,379316	5,33E-05	0,00052586
Rv3763	1,78267684	10,65471	2,54E-05	0,00028504
Rv3020c	1,7765651	2,992877	0,0043419	0,01919312
Rv1148c	1,77459585	7,577562	3,97E-05	0,00041484
Rv0389	1,77306854	6,844745	5,05E-05	0,00050603
Rv1891	1,77250388	8,322143	3,42E-05	0,00036476
Rv3229c	1,77182689	8,075146	3,65E-05	0,00038618
Rv2089c	1,76689729	5,706194	0,0001065	0,00091527
Rv1052	1,76673869	5,963953	8,33E-05	0,00074632
Rv2765	1,76638669	5,338105	0,0001413	0,00115703
Rv3230c	1,76450822	7,56978	4,35E-05	0,0004462
Rv1531	1,75666097	6,806134	6,05E-05	0,00058092
Rv3260c	1,75656576	10,21363	3,34E-05	0,00035938
Rv1131	1,75210183	8,516852	4,07E-05	0,00042363
Rv2330c	1,7507533	4,314752	0,0004891	0,00323755
Rv1510	1,74959876	6,305077	7,93E-05	0,00071828
Rv3048c	1,73762415	7,895596	5,17E-05	0,0005133
Rv0877	1,73532431	9,008079	4,47E-05	0,00045642
Rv3528c	1,7348438	8,054874	5,12E-05	0,00051238
Rv3467	1,73473166	3,288982	0,0031448	0,01480915
Rv3735	1,73326336	7,350933	6,10E-05	0,00058385

Rv1567c	1,73251128	5,467484	0,0001595	0,00128532
Rv3568c	1,7289399	7,507116	6,29E-05	0,00059903
Rv0120c	1,72688364	8,206202	5,36E-05	5,27E-04
Rv1049	1,72438684	5,601421	0,0001603	0,00128785
Rv0656c	1,72076566	4,558678	0,0005127	0,00337111
Rv0373c	1,72052279	6,245419	1,07E-04	0,00091718
Rv0465c	1,71654902	8,706211	5,56E-05	0,00054168
Rv0076c	1,7135307	4,751934	4,24E-04	2,88E-03
Rv2807	1,7127922	3,477418	0,0018967	0,00972241
Rv3341	1,71214086	7,813748	6,80E-05	0,00063834
Rv1990c	1,7085941	6,03306	0,00014	0,00114845
Rv2389c	1,70857893	5,809207	0,0001546	0,00124854
Rv2618	1,70668356	3,535198	0,0020643	0,01044194
Rv3502c	1,70477375	6,726562	9,75E-05	0,00085449
Rv0835	1,69857359	6,687755	0,0001059	0,00091527
Rv0621	1,69645655	5,248214	0,0002537	0,00190011
Rv3219	1,69504373	11,93629	5,83E-05	0,00056367
Rv0688	1,69499691	8,612023	6,88E-05	0,00064273
Rv1954c	1,68894656	3,987691	0,0014358	0,0077122
Rv3743c	1,68434366	3,01601	0,0068896	0,02771348
Rv2636	1,68345892	5,293357	0,0002968	0,00216371
Rv0415	1,67778509	7,183514	1,06E-04	0,00091527
Rv0372c	1,67159376	3,169063	4,18E-03	0,01864235
Rv3464	1,670042	9,586607	7,86E-05	0,00071482
Rv0416	1,65817738	4,385137	9,74E-04	0,00565676
Rv3315c	1,65616333	5,308365	0,0003664	0,00255745
Rv2799	1,6450644	7,048146	0,0001481	0,00120563
Rv3530c	1,64236812	5,244502	0,0004004	0,00276426
Rv2652c	1,63747486	4,466099	0,00091	0,00535193
Rv0978c	1,63421698	3,14276	0,0060358	0,02503862
Rv0802c	1,6339053	5,562603	0,0003588	0,00252549
Rv1854c	1,62992005	8,616065	0,0001237	0,00104426
Rv1473	1,62310017	8,881199	0,0001293	0,00108229
Rv1529	1,62217741	7,221496	0,0001731	0,00137915
Rv3831	1,62197823	5,83052	0,0003186	0,00228583
Rv1469	1,62076324	7,14043	0,0001768	0,00140285
RVnc0036	1,61928625	5,89875	0,0003218	0,00229685
Rv0980c	1,6181367	4,901732	0,00068	0,00420359
Rv1470	1,61636663	5,647796	0,0003611	0,00253727
Rv2202c	1,61351923	9,489034	0,0001335	0,00110836
Rv2301	1,61168452	7,853772	0,0001653	0,00132466
Rv2332	1,60977601	7,184446	0,0001946	0,00152114
Rv2075c	1,60883686	6,585107	0,0002404	0,00182372
Rv3837c	1,60514742	9,155846	0,0001469	0,00119856
Rv3546	1,60279822	6,902261	0,0002276	0,00173875
Rv2390c	1,6022205	5,401957	0,0004753	0,00315688
Rv1064c	1,59508121	5,364366	0,0005648	0,00362229
Rv1270c	1,59431265	7,70532	0,0001995	0,00155298
Rv0605	1,5894193	6,264849	0,0003331	0,00236889
Rv1317c	1,58742397	7,407885	0,0002212	0,00169647
Rv1403c	1,5847162	3,723672	0,0031329	0,01476996
Rv1808	1,58390728	7,64496	0,0002162	0,00167071
Rv0727c	1,58337041	3,819907	0,0030557	0,01443909
Rv2423	1,58244821	6,122365	0,0003569	0,00252115
Rv2820c	1,57962753	5,925238	0,0004244	0,00287901
Rv2336	1,57926195	7,238834	0,0002483	0,00187259
Rv0692	1,57659858	9,265977	0,0001889	0,00148801
Rv2338c	1,57453346	7,283158	0,0002565	0,001917
Rv3591c	1,57438946	4,726232	0,0010452	0,00594564
Rv3053c	1,56977583	10,43086	0,0001916	0,00149997
Rv2632c	1,56734255	7,615762	0,0002512	0,00188756
Rv1168c	1,56669092	7,962612	0,0002424	0,00183513
Rv2469c	1,56288594	5,538633	0,0006005	0,00381546
Rv2401A	1,55940077	3,755044	0,0033074	0,01534607
Rv2460c	1,55702472	9,845284	0,0002189	0,00168244

Rv3337	1,55430013	6,18541	0,0004531	0,00303386
Rv1499	1,55252509	2,537777	0,0166546	0,05552897
Rv1943c	1,54676263	6,614569	0,0004062	0,00279231
Rv3221c	1,54558754	7,177945	0,0003469	0,00245861
Rvnt20	1,54094781	1,651366	0,1137242	0,24024668
Rv2334	1,54091177	9,148783	0,0002616	0,00194461
Rv0274	1,53337702	6,047124	5,47E-04	3,53E-03
Rv2496c	1,53229445	9,014554	0,0002847	0,00208993
Rv3797	1,53043677	6,131095	0,0005808	0,00371879
Rv0188	1,52984857	8,221503	3,20E-04	2,29E-03
Rv2231A	1,52955766	1,18051	0,1918508	0,34929088
Rv2405	1,52132179	7,342848	0,0004008	0,00276426
Rv2658c	1,51940634	5,506696	0,0008403	0,00499229
Rv1151c	1,51848697	5,692687	0,0007935	0,00476222
Rv3656c	1,51847819	3,99144	0,0032767	0,01523816
Rv1135A	1,51834978	0,874278	0,2171378	0,38147583
Rv3633	1,51672939	9,757461	0,0003139	0,00226005
Rv3588c	1,51599978	9,442473	0,0003204	0,00229068
Rv3254	1,50376749	7,256149	0,0004675	0,00311508
Rv3534c	1,49828108	6,784605	0,0005602	0,00359846
Rv1805c	1,49646234	0,488315	0,4835284	0,65668492
Rv2660c	1,49646234	0,488315	0,4835284	0,65668492
Rv2672	1,49463247	8,791191	0,0004093	0,002809
Rv3537	1,48931478	6,598811	0,0006257	0,00395719
Rv2939	1,48705723	7,447388	0,0005252	0,00341635
Rv2046	1,48688327	7,088562	0,0005538	0,0035627
Rv3453	1,48683823	4,158232	0,0034548	0,01595795
Rv0607	1,48086624	4,607477	0,0021442	0,01073678
Rv3615c	1,47943651	9,708097	0,0004349	0,00294066
Rv0622	1,47800626	4,00267	0,0042945	0,01900385
Rv1934c	1,47800626	4,00267	0,0042945	0,01900385
Rv2710	1,47278194	11,30068	0,0004433	0,00297286
Rv2035	1,47017442	5,898737	0,0009912	0,0057223
Rv1342c	1,46902221	6,431443	0,0008009	0,00479238
Rv2627c	1,46665554	2,108289	0,05801	0,14511079
Rv1268c	1,4662192	4,372864	0,0031874	0,01492413
Rv0536	1,46615435	5,751268	0,0010929	0,00617984
Rv1180	1,46241839	8,839336	0,0005378	0,0034765
Rv3744	1,46151498	5,01818	0,0017829	0,00923129
Rv2160c	1,46141126	8,572313	0,0005501	0,00354435
Rv3570c	1,46097607	8,052593	0,0005849	0,00373356
Rv3052c	1,45367554	10,39326	0,0005308	0,00344211
Rv1997	1,45036683	4,867847	0,002065	0,01044194
Rv3828c	1,44908528	6,152898	0,0010471	0,00594564
Rv3505	1,44489222	6,661853	0,0009139	0,00535946
Rv3892c	1,4442711	7,057419	0,0007934	0,00476222
Rv0392c	1,44201265	7,11537	8,08E-04	0,00482639
Rv3461c	1,44001263	10,40545	0,000596	0,0037928
RVnc0033a	1,43912491	7,237956	0,0008121	0,00483831
Rv1498A	1,43875079	7,282296	0,0007972	0,00477738
Rv3058c	1,43817474	8,186472	0,0006974	0,00429221
Rv2422	1,43811467	1,777262	0,083932	0,19341056
Rv3491	1,43754686	7,550271	0,00077	0,00465534
Rv0157A	1,43684979	6,486318	9,97E-04	5,73E-03
Rv1904	1,43682014	8,03732	0,0007209	0,00441041
Rv2590	1,43550603	9,246947	0,0006453	0,00404376
Rv3517	1,43466033	4,813264	0,002656	0,0128609
Rv3047c	1,43352623	5,036337	0,0022805	0,01129516
Rv2393	1,4275577	7,378148	0,0008556	0,00506785
Rv1738	1,42754297	2,45682	0,0338323	0,0962524
Rv0132c	1,42689349	5,258053	1,86E-03	9,54E-03
Rv1965	1,42270876	3,841155	0,0081822	0,03197433
Rv0916c	1,42134769	4,039471	0,0063733	0,02622682
Rv0486	1,41433537	8,664449	0,0008093	0,00482882
Rv0119	1,40791813	7,259929	1,02E-03	5,87E-03

Rv2718c	1,40455685	7,772555	0,000958	0,00557071
Rv2862c	1,40420298	5,350505	0,0021426	0,01073678
Rv1677	1,40349635	8,373199	0,0009084	0,00535006
Rv0223c	1,40346725	6,738643	1,19E-03	6,62E-03
Rv1284	1,40250417	6,955183	0,0011445	0,00640998
Rv1935c	1,4017097	4,200988	0,0057122	0,02397806
Rv3451	1,39888062	5,782376	0,0017722	0,00918743
Rv1473A	1,39841308	4,57465	0,0036182	0,01652697
Rv2731	1,3960237	8,168615	0,0009846	0,00570092
Rv1991c	1,3925206	4,929719	0,0028333	0,01355942
Rv1809	1,39136785	8,964514	0,0009452	0,00551157
Rv3090	1,39038504	5,708351	0,0019727	0,01007438
Rv0606	1,38798465	7,062727	0,0012834	0,00703473
Rv3637	1,38596624	1,351235	0,1708704	0,32266803
Rv1721c	1,38595823	4,346299	0,0056982	0,02395211
Rv2461c	1,38419484	9,141727	0,0009925	0,0057223
Rv3545c	1,381379	6,988334	0,0013294	0,00725076
Rv1343c	1,37661315	6,536724	0,0016034	0,00840756
Rv3060c	1,37585569	7,021924	0,0013929	0,0075326
Rvnt43	1,37442317	6,192587	0,0017959	0,00928655
Rv0192A	1,37426825	6,784672	1,47E-03	7,84E-03
Rv1975	1,37418883	3,626322	0,011094	0,0405401
Rv1732c	1,36894933	8,101804	0,0012333	0,00682381
Rv2453c	1,36042955	7,773906	0,0013592	0,00739089
Rv2011c	1,35914148	3,516238	0,0165489	0,05531115
Rv3226c	1,35800231	6,52341	0,0018484	0,00951049
Rv1275	1,3553794	8,518375	0,0013299	0,00725076
Rv3742c	1,35068603	3,457942	0,0164527	0,05503418
Rv0822c	1,34827958	7,994484	0,0014639	0,0078259
Rv1810	1,34827029	8,7865	0,0013683	0,00742292
Rv3525c	1,34496465	4,954661	0,0041832	0,01865215
Rv2411c	1,34204495	8,306682	0,0014918	0,0079438
Rv3279c	1,33850547	6,207549	0,0023223	0,01144706
Rv0361	1,33832811	8,376968	1,53E-03	0,00809144
Rv1765c	1,33805048	6,285058	0,0022153	0,01105247
Rv0724A	1,3326649	2,600937	0,0409935	0,11219998
Rv3724A	1,33257265	6,112583	0,002492	0,0121932
Rv2884	1,33113782	6,523612	0,0021751	0,01087833
Rv0742	1,33071476	5,850683	0,0027647	0,01334014
Rv0131c	1,32816597	6,846789	2,09E-03	1,06E-02
Rv1419	1,32546167	6,943598	0,0021435	0,01073678
Rv0328	1,32455197	5,422738	3,86E-03	0,01745612
Rv0825c	1,32382281	6,658608	0,0022259	0,01109157
Rv0963c	1,32152593	3,894418	0,0120211	0,04293537
Rv1103c	1,32001069	7,192903	0,0020515	0,01041188
Rv3891c	1,31861859	8,156806	0,0018099	0,00933566
Rv2743c	1,31640503	9,102699	0,0017127	0,0089127
Rv2160A	1,31247642	9,062182	0,00177	0,00918743
Rv0393	1,31117592	2,766161	4,75E-02	0,1259368
Rv1489A	1,31043778	6,138892	0,0028601	0,01364027
Rv1316c	1,31012382	6,970388	0,0023204	0,01144706
Rv0294	1,30923853	4,512525	6,95E-03	2,79E-02
Rv3518c	1,30614917	7,668099	0,0021409	0,01073678
Rv0305c	1,30458373	7,315688	2,28E-03	0,01129516
Rv1741	1,3023228	5,929209	0,0032825	0,01524788
Rv0161	1,30184611	6,786667	2,61E-03	1,27E-02
Rv2015c	1,3017635	7,005708	0,0024944	0,0121932
Rv1367c	1,30080202	6,811982	0,002641	0,01280311
Rv0345	1,28813875	5,298262	5,01E-03	0,02162352
Rv0194	1,28772309	5,253384	4,81E-03	2,10E-02
Rv0273c	1,28756996	6,466981	3,10E-03	1,46E-02
Rv2310	1,28721738	2,00032	0,098175	0,21687129
Rv0193c	1,28682099	4,794949	6,53E-03	2,67E-02
Rv1686c	1,28595318	5,36813	0,0047722	0,02080419
Rv0133	1,28296197	7,150573	2,77E-03	1,33E-02

Rv2954c	1,28044009	8,693104	0,0023422	0,01151751
Rv0397	1,28031638	1,503984	2,06E-01	0,36876213
Rv3089	1,27595722	6,046941	0,0038876	0,01756251
Rv1442	1,27341638	8,401972	0,0025204	0,01230565
Rv2123	1,27152684	2,562733	0,0624507	0,15401012
Rv3674c	1,2700806	8,202212	0,0026114	0,01270106
Rv1725c	1,27001622	4,583905	0,0092782	0,03530026
Rv1608c	1,26683919	6,935198	0,0031559	0,01482741
Rv1274	1,26552129	8,580488	0,0026269	0,01274994
Rv0620	1,2600777	0,752778	0,3258687	0,50343706
Rv1786	1,25892912	4,969258	0,0067784	0,02747752
Rv1037c	1,25709524	5,998683	0,0042544	0,01888163
Rv0358	1,25551758	5,088446	6,83E-03	0,02761572
Rv1989c	1,25437265	6,179977	0,0044223	0,01950646
Rv3142c	1,25360884	7,910936	0,0030317	0,01435848
Rv0740	1,25311723	7,129593	0,0034282	0,01587077
Rvnt05	1,24923654	1,831952	0,1392603	0,27863834
Rv2293c	1,24920202	5,100653	0,0073027	0,02906248
Rv3840	1,24662801	2,449537	0,0652687	0,15952426
Rv0474	1,24581541	6,463557	0,0041187	0,01846457
Rv0657c	1,24392996	5,88841	0,0049606	0,02144386
Rv2693c	1,24322704	7,565367	0,0034367	0,01589232
Rv3686c	1,24284323	8,935575	0,0030432	0,01439664
Rvnt04	1,23874731	5,713149	5,46E-03	0,02307208
Rv3644c	1,23726561	7,064899	0,0038563	0,01745612
Rv2012	1,23589253	4,213527	0,0141947	0,04903733
Rv1005c	1,23150551	6,99645	0,0041471	0,01853119
Rv0039c	1,23044663	6,440001	4,83E-03	2,10E-02
Rv2032	1,23007496	2,100159	0,117164	0,24589987
Rv0108c	1,2266983	9,679833	3,34E-03	1,55E-02
RVnc0046	1,22468411	16,26302	0,0032476	0,01513706
Rv1468c	1,2224898	7,697985	0,0039284	0,01770808
RVnc0010	1,22214634	3,262463	0,0299142	0,08740402
Rv0885	1,22070533	8,136182	0,0038255	0,0173585
Rv3889c	1,2205279	7,200846	0,0043466	0,01919313
Rv2673	1,22001588	8,123751	0,00384	0,01740503
Rv1519	1,21803845	1,263395	0,3234517	0,50102114
Rv3571	1,21779183	7,179855	0,0044685	0,01964718
Rv3616c	1,21557569	11,07632	0,0035331	0,0162286
Rv0054	1,21358061	8,984808	3,78E-03	1,72E-02
Rv2371	1,21346041	4,039331	0,0189017	0,06147531
Rv3139	1,2131602	8,833046	0,0038176	0,0173585
Rv3472	1,21308478	6,249535	0,0054456	0,02303184
Rv3382c	1,21127228	5,617127	0,0071904	0,02869091
Rv3368c	1,21064013	5,449027	0,007498	0,02969904
Rv0790c	1,208066	4,91624	0,0097284	0,03655714
Rv2913c	1,20657271	6,170081	0,0059562	0,02475826
Rv1864c	1,20468815	6,2798	0,0057272	0,02400047
Rv3175	1,2043498	3,650888	0,0275952	0,08184975
Rv3198c	1,20308906	8,418851	0,004257	0,01888163
Rv1174c	1,20243226	9,874484	0,0039775	0,01790955
Rv0854	1,20025924	6,817096	0,0052699	0,02242721
Rv0616c	1,19912461	1,642186	0,2399489	0,40862875
Rv0306	1,19771759	4,436656	1,34E-02	0,04658093
Rv1760	1,19666068	6,163246	0,0063027	0,0259883
Rv3214	1,19556569	7,085457	0,005166	0,0221225
Rv0079	1,19555293	5,524948	8,16E-03	3,19E-02
Rv0476	1,19448048	7,313199	0,0050251	0,02165282
Rv1742	1,1936078	5,318328	0,0090236	0,0344757
Rv1773c	1,1886707	3,683719	0,030798	0,08920674
Rv2121c	1,18838274	6,275667	0,0063966	0,02629654
Rv1120c	1,18836983	1,943447	0,1272809	0,25980717
Rv0680c	1,18691953	6,330281	0,0066195	0,02696986
Rv0495c	1,18675122	8,193553	0,004879	0,02117996
Rv3762c	1,186321	8,086257	0,0048982	0,02124084

Rv2191	1,18530855	5,284836	0,0093621	0,03548824
Rv0375c	1,18447823	3,841522	2,37E-02	0,07299768
Rv1222	1,18181831	7,987123	0,0051828	0,02214795
Rv0118c	1,18080521	7,087381	5,81E-03	2,43E-02
Rv1431	1,17899362	6,384945	0,0066687	0,0271168
Rv3596c	1,17890718	11,75445	0,0046078	0,02017336
Rv3288c	1,17851875	5,583348	0,0087465	0,03363613
Rv2668	1,17775436	5,192829	0,0100729	0,03764519
Rv0738	1,1769769	6,377002	0,006803	0,02752655
Rv1194c	1,17491625	8,916749	0,0050279	0,02165282
Rv1337	1,17069693	9,043364	0,0051544	0,02209579
Rv0855	1,1701339	7,177286	0,0060895	0,0252105
Rv1687c	1,17006339	5,030139	0,0120678	0,04302743
Rv0109	1,16791335	5,186161	1,06E-02	3,91E-02
Rv3131	1,16420433	4,414261	0,0157829	0,05322679
Rv1074c	1,16300948	9,537447	0,0053529	0,02270966
Rv0726c	1,16126459	7,037247	0,0066187	0,02696986
Rv2740	1,16116872	6,169343	0,0080026	0,03139177
Rv0110	1,16107472	5,840908	8,66E-03	3,34E-02
Rv1936	1,15949027	4,954889	0,0134244	0,04661111
Rv1956	1,15464972	5,873861	0,0094205	0,03559516
Rv1167c	1,15461799	6,978	0,0071954	0,02869091
Rv1556	1,15323121	5,099658	0,0122389	0,04337411
Rv1004c	1,15322737	6,964127	0,0071363	0,02851049
Rv0376c	1,15235012	5,45921	1,14E-02	0,04129175
Rv0272c	1,1519063	6,896831	7,38E-03	2,93E-02
Rv2561	1,15062444	6,633395	0,0076655	0,03030085
Rv3827c	1,14506848	7,814215	0,0067222	0,02728033
Rv3714c	1,14475087	5,638016	0,0109311	0,04008727
Rv0417	1,14453789	5,571605	1,12E-02	0,04083291
Rv3890c	1,1444703	8,087371	0,0066648	0,0271168
Rv1192	1,14334226	8,652006	0,0064526	0,02647374
Rv3484	1,14207341	8,574279	0,0065329	0,0267308
Rv2108	1,14170236	6,271789	0,0091098	0,03474074
Rv2302	1,13705676	7,370787	0,0074592	0,02959901
Rv2037c	1,13626066	6,432151	0,0087713	0,03369995
Rv1878	1,13201088	5,773121	0,0108908	0,04001067
Rv0943c	1,12991305	1,4248	0,2759988	0,44900323
Rv2546	1,12991305	1,4248	0,2759988	0,44900323
Rv2811	1,12991305	1,4248	0,2759988	0,44900323
Rv2495c	1,12838408	9,236715	0,0069155	0,0277903
Rv1636	1,12513137	8,600232	0,0073151	0,02908366
Rv3501c	1,11864147	6,382473	0,0099635	0,03727839
Rv3655c	1,11805622	4,617429	0,0211267	0,06696372
Rv3829c	1,11692542	5,963322	0,0110503	0,04045216
Rv1377c	1,11095703	6,414972	0,0105559	0,03898951
Rv1425	1,10821866	7,17939	0,0093808	0,03551043
Rv2766c	1,10646822	6,603347	0,0104133	0,03860164
Rv0535	1,10464036	5,364473	0,0146861	0,05040323
Rv3736	1,10454585	7,055189	0,0098328	0,03691578
Rv2306B	1,10415275	3,711501	0,0383872	0,10691729
Rv1799	1,10382916	3,187565	0,0549158	0,14037795
Rv2525c	1,10212523	8,511288	0,008612	0,03330576
Rv2979c	1,1020023	6,578431	0,0107935	0,03972443
Rv1939	1,10138582	3,627451	0,0440851	0,11891983
Rv3675	1,10025297	5,891294	0,0132393	0,04620273
Rv3168	1,09539304	6,071048	0,012758	0,04475082
Rv2113	1,09433856	6,470405	0,0114783	0,04147581
Rv1357c	1,09320432	0,329794	0,7048734	0,83443559
Rv3619c	1,09182015	6,351556	0,0123208	0,04362678
Rv3179	1,09070252	5,63365	0,0149021	0,05092494
Rv3371	1,0901943	7,939384	0,0096524	0,03637128
Rv0303	1,08955647	6,120806	1,28E-02	0,04496706
Rv2307D	1,08819362	3,66077	0,0391281	0,10861284
Rv3585	1,08423524	7,689101	0,0103276	0,03839721

Rv0309	1,08396646	9,716792	9,28E-03	0,03530026
Rv1743	1,08342622	7,781736	0,0102137	0,03810198
Rv3066	1,08270512	4,921026	0,0214499	0,06772715
Rv2286c	1,08256715	5,897056	0,014132	0,04890293
Rv0842	1,08122903	4,756214	0,0220904	0,06930004
Rv1532c	1,0802047	3,114559	0,074152	0,17585258
Rv1056	1,07904247	6,004318	0,0142504	0,04915131
Rv0873	1,07880397	9,328273	0,009716	0,03654404
Rv0739	1,07737934	5,970352	0,015109	0,05146086
Rv3065	1,07684836	4,356783	0,0257848	0,07759976
Rv2708c	1,07632178	8,033006	0,0105311	0,03893271
Rv2312	1,07410308	4,303418	0,030667	0,08903385
Rv0755A	1,07332817	6,197535	0,013696	0,04751413
Rv0574c	1,07205791	4,427752	0,0294775	0,08637353
Rv2674	1,07137299	7,176185	0,011938	0,04276097
Rv0013	1,06988603	7,527279	1,15E-02	4,15E-02
Rv0263c	1,06957776	7,120056	1,23E-02	4,36E-02
Rv3621c	1,06832004	5,074143	0,0209251	0,06663291
Rv3574	1,06789506	5,542616	0,0167333	0,05570096
Rv0853c	1,06573187	7,504641	0,0120838	0,04304728
Rv3390	1,06497928	7,292439	0,0123568	0,04364153
Rv3489	1,06382018	8,372681	0,0111915	0,04083291
Rv0452	1,06185864	5,504856	1,82E-02	0,0595338
Rv1050	1,06014843	4,621898	0,0259274	0,07797182
Rv0488	1,06000984	3,421538	0,0556015	0,14135904
Rv0216	1,05985817	5,763276	1,78E-02	5,85E-02
Rv2972c	1,05960104	4,213068	0,0316989	0,09119253
Rv1291c	1,05750936	2,234193	0,1918346	0,34929088
Rv1555	1,05750936	2,234193	0,1918346	0,34929088
Rv3576	1,05620276	6,748083	0,0140674	0,04876136
Rv0267	1,05399839	3,037776	9,04E-02	2,04E-01
Rv1072	1,05012274	11,4669	0,0114086	0,04135859
Rv1832	1,04743494	9,435079	0,0119652	0,04277312
Rv3218	1,03857976	5,977347	0,0186228	0,06071966
Rv1057	1,03796633	6,17394	0,0173447	0,05727238
Rv3297	1,03745967	5,680281	0,0206597	0,06599224
Rv2517c	1,03720458	5,267656	0,0222749	0,06958791
Rv3820c	1,03528726	6,964265	0,0154578	0,05234518
Rv1814	1,03397511	6,510565	0,0170326	0,05646842
Rv0477	1,03218158	7,216591	0,0153063	0,05196058
Rv0851c	1,03027841	5,44944	0,0233039	0,07181593
Rv2878c	1,02903235	6,322353	0,0176087	0,05809753
Rv1190	1,02735088	3,918493	0,0469916	0,1249563
Rv2659c	1,025959	5,49248	0,0230814	0,07134397
Rv1363c	1,02450085	7,957851	0,0148841	0,05090572
Rv2385	1,01684641	4,266541	0,0426793	0,11610436
Rv2542	1,01508108	6,49241	0,0189279	0,06151191
Rv0961	1,01492004	4,943848	0,0297173	0,08701398
Rv0768	1,01443862	6,207093	0,020137	0,06467429
Rv0564c	1,01417133	6,584325	0,0187284	0,06096002
Rv0596c	1,01134631	3,438377	0,0697201	0,16820386
Rv0330c	1,01111236	2,813362	1,07E-01	0,23118661
RVnc0001	1,01024648	1,702137	0,2399489	0,40862875
Rv2308	1,00978559	4,288019	0,0419965	0,1145639
Rv1744c	1,00847808	3,569061	0,0707751	0,17015767
Rv2178c	1,00618973	9,632427	0,0156157	0,05283649
Rv0137c	1,00585482	6,116839	2,15E-02	6,79E-02
Rv2053c	1,00559982	8,100192	0,016778	0,05580465
Rv3586	1,00471256	6,179987	0,021802	0,0685754
Rv0027	1,00416668	5,754721	2,41E-02	7,37E-02
Rv3350c	1,00360417	8,027338	0,017084	0,05654762
Rv3636	1,0027796	6,560885	0,0199317	0,06421565
Rv1974	1,00199297	2,092036	0,2130027	0,3767875

Приложение 5. Гены *M. tuberculosis* с существенно повышенным уровнем экспрессии в присутствии TP053

Гены *M. tuberculosis* с существенно повышенным уровнем экспрессии (>2 , $\log_2FC > 1$) в присутствии TP053

Продукт	Ген	Log ₂ FC	logCPM	PValue	FDR
	Rv3054c	6,909368	8,899588	6,55E-35	2,69E-31
	Rv0560c	6,372058	10,70615	8,11E-34	1,67E-30
	Rv3174	6,274972	6,312607	5,11E-24	7E-21
	Rv3178	6,265254	3,39408	9,92E-11	1,16E-08
PE20	Rv1806	5,689501	4,718243	1,41E-16	5,28E-14
	Rv3177	5,217356	5,713254	1,46E-18	9,98E-16
	Rv3175	4,513739	6,57957	5,12E-18	3E-15
	Rv0725c	4,146737	7,212806	4,03E-17	1,66E-14
	Rv0830	4,142576	7,46231	3E-17	1,54E-14
whiB3	Rv3416	3,942252	9,232093	3,66E-17	1,66E-14
	Rv0724A	3,697666	4,57949	1,73E-10	1,83E-08
	Rv0826	3,590966	5,391094	9,23E-12	1,45E-09
mmpL6	Rv1557	3,487323	7,335449	1,42E-13	3,65E-11
PPE31	Rv1807	3,483938	5,549614	1,1E-11	1,61E-09
PE22	Rv2107	3,462465	5,024774	1,04E-10	1,18E-08
	Rv3467	3,416772	4,766142	4,91E-10	4,39E-08
	Rv1875	3,415935	8,994107	7,45E-14	2,07E-11
	Rv0726c	3,415568	9,010444	7,56E-14	2,07E-11
	Rv2466c	3,415468	9,81518	5,42E-14	1,72E-11
mesT	Rv3176c	3,394745	6,35961	3,04E-12	5,68E-10
	Rv0196	3,394263	7,356432	4,93E-13	1,12E-10
papA4	Rv1528c	3,353158	5,647971	4,29E-11	5,87E-09
	Rv1874	3,252432	8,367185	1,02E-12	2,06E-10
	Rv0197	3,109104	9,515902	4,14E-12	7,4E-10
	Rv1519	3,089555	2,55951	0,000215	0,003416
	Rv0140	3,067869	9,599076	7,07E-12	1,21E-09
ethA	Rv3854c	3,057461	9,179832	9,5E-12	1,45E-09
papA1	Rv3824c	3,04302	9,861571	9,12E-12	1,45E-09
	Rv1057	3,040843	7,886308	2,33E-11	3,31E-09
	Rv1405c	2,927247	4,664847	6,08E-08	3,25E-06
trxB1	Rv1471	2,907977	9,418741	6,13E-11	7,88E-09
	Rv1148c	2,862814	8,605595	1,47E-10	1,59E-08
hsp	Rv0251c	2,852039	7,841847	2,75E-10	2,63E-08
ogt	Rv1316c	2,84547	8,326403	2,09E-10	2,15E-08
	Rv3463	2,838643	9,543232	1,45E-10	1,59E-08
atsA	Rv0711	2,818804	8,793276	2,43E-10	2,38E-08
	Rv0559c	2,809561	9,2976	2,3E-10	2,31E-08
	Rv2734	2,776804	8,103146	6E-10	5,25E-08
	Rv1592c	2,759712	9,882781	3,83E-10	3,5E-08
	Rv2707	2,759009	9,986845	3,81E-10	3,5E-08
	Rv3453	2,734477	5,245767	5,64E-08	3,09E-06
	Rv0605	2,636528	7,229692	5,68E-09	4,41E-07
	Rv2662	2,606343	2,186501	0,003385	0,030959
PPE57	Rv3425	2,597557	5,815752	5,03E-08	2,83E-06
	Rv0195	2,596533	1,901888	0,005247	0,042132
	Rv3047c	2,592334	6,062467	4,35E-08	2,52E-06
	Rv3706c	2,545726	7,689342	1,15E-08	8,3E-07
	Rv2735c	2,535353	7,316713	1,8E-08	1,21E-06
	Rv0678	2,516987	7,706651	1,61E-08	1,12E-06
esxR	Rv3019c	2,490924	3,162754	0,000246	0,003824
	Rv1945	2,47186	7,583294	2,83E-08	1,77E-06
mmpS5	Rv0677c	2,463801	7,796368	2,89E-08	1,77E-06
ahpC	Rv2428	2,436638	9,912566	2,1E-08	1,37E-06
	Rv0789c	2,431209	6,088415	2,02E-07	9,46E-06
ahpD	Rv2429	2,430794	9,382749	2,43E-08	1,56E-06
	Rv2191	2,426125	6,350029	1,6E-07	7,74E-06
cpsY	Rv0806c	2,421422	7,463571	5,55E-08	3,08E-06

gca	Rv0112	2,4109	8,356632	4,15E-08	2,44E-06
lpqA	Rv3016	2,404655	6,639668	1,31E-07	6,56E-06
mbtI	Rv2386c	2,402388	4,765823	3,75E-06	0,000123
ethR	Rv3855	2,367647	7,102655	1,24E-07	6,35E-06
PPE15	Rv1039c	2,357611	4,502984	7,03E-06	0,000213
	Rv0607	2,321068	5,359875	1,65E-06	6,35E-05
trxC	Rv3914	2,317487	9,783066	8,82E-08	4,59E-06
lipX	Rv1169c	2,316369	6,565676	3,49E-07	1,53E-05
	Rv3190A	2,306649	8,085076	1,5E-07	7,35E-06
	Rv3840	2,300459	3,24895	0,000326	0,004749
	Rv3466	2,299517	7,004121	2,91E-07	1,32E-05
mpr6	RVnc0033a	2,294559	8,030212	1,72E-07	8,13E-06
	Rv3201c	2,285214	7,01735	3,36E-07	1,48E-05
gmhA	Rv0113	2,272483	7,630554	2,64E-07	1,22E-05
nirD	Rv0253	2,230693	4,782519	9,86E-06	0,000289
mmpL8	Rv3823c	2,206918	9,829099	3,08E-07	1,38E-05
	Rv0190	2,203837	7,377973	6,61E-07	2,8E-05
	Rv0494	2,197035	4,322714	4,53E-05	0,001013
	Rv3517	2,196149	5,501138	4,15E-06	0,000134
	Rv0749A	2,195108	5,821581	2,6E-06	9,29E-05
	Rv2015c	2,192715	7,811772	5,92E-07	2,54E-05
higA	Rv1956	2,171563	6,756691	1,35E-06	5,25E-05
mymT	Rv0186A	2,161965	6,317922	2,06E-06	7,61E-05
proU	Rvnt26	2,153768	6,751439	1,7E-06	6,47E-05
	Rv1833c	2,151989	6,551891	1,99E-06	7,43E-05
PPE27	Rv1790	2,133506	5,232497	1,14E-05	0,000321
	Rv0606	2,12748	7,753912	1,18E-06	4,66E-05
	Rv2172c	2,127011	9,279044	8,08E-07	3,35E-05
alkA	Rv1317c	2,124847	7,951394	1,16E-06	4,63E-05
PPE29	Rv1801	2,115468	5,022888	1,74E-05	0,000458
	Rv1535	2,113777	8,432137	1,08E-06	4,36E-05
	Rv1765c	2,105445	6,989222	2,33E-06	8,47E-05
methH	Rv2124c	2,099812	10,19254	9,53E-07	3,92E-05
gmhB	Rv0114	2,097821	6,658929	2,95E-06	0,0001
trxA	Rv1470	2,093446	6,131009	5,55E-06	0,000174
	Rv2886c	2,07737	5,689567	9,8E-06	0,000289
cydB	Rv1622c	2,065656	6,416784	5,12E-06	0,000163
	Rv3173c	2,06078	7,249127	2,91E-06	9,98E-05
cysW	Rv2398c	2,057872	7,319607	3,09E-06	0,000103
subI	Rv2400c	2,04615	7,789237	2,73E-06	9,44E-05
alkB	Rv3252c	2,036892	8,273631	2,67E-06	9,34E-05
	Rv3454	2,034259	5,253678	2,7E-05	0,000657
efpA	Rv2846c	2,032072	10,39209	1,97E-06	7,43E-05
higB	Rv1955	2,02219	6,20498	1,01E-05	0,000289
trxB2	Rv3913	2,021191	9,935484	2,28E-06	8,37E-05
	Rv3098c	1,977008	4,820866	6,88E-05	0,001394
cydA	Rv1623c	1,976857	7,746438	5,64E-06	0,000176
lpqS	Rv0847	1,975079	4,787318	9,35E-05	0,001786
	Rv0077c	1,973059	4,752986	9,17E-05	0,001762
	Rv0991c	1,956336	8,582396	5,55E-06	0,000174
esxS	Rv3020c	1,950041	3,1878	0,001609	0,017639
glyT	Rvnt32	1,918418	5,387149	5,55E-05	0,001189
	Rv2312	1,918081	5,008633	9,38E-05	0,001786
	Rv3828c	1,91725	6,625067	1,82E-05	0,000472
cysT	Rv2399c	1,915753	6,742829	1,6E-05	0,000432
rubA	Rv3251c	1,908492	7,560105	1,17E-05	0,000326
nmrR	Rv3744	1,904991	5,457643	6,29E-05	0,001299
	Rv3586	1,894705	6,945296	1,73E-05	0,000458
sigE	Rv1221	1,892534	10,73957	8,46E-06	0,000252
	Rv1473A	1,880409	5,032436	0,000113	0,002102
whiB7	Rv3197A	1,876727	5,999477	4,38E-05	0,000985
	Rv1961	1,876703	4,122718	0,000436	0,006118
pkS2	Rv3825c	1,874708	11,52908	9,94E-06	0,000289
	Rv1342c	1,873252	6,856632	2,41E-05	0,000596
	Rv0245	1,869094	6,698019	2,7E-05	0,000657

	Rv2970A	1,867951	7,845764	1,64E-05	0,000441
	Rv3202c	1,862518	7,211032	2,11E-05	0,000531
	Rv2248	1,85876	7,731011	1,81E-05	0,000471
	Rv0181c	1,851386	7,296575	2,33E-05	0,000583
	Rv2209	1,850872	6,528085	3,38E-05	0,000792
	Rv0094c	1,847371	4,404358	0,000352	0,005022
	Rv1767	1,845321	5,309441	0,000106	0,00199
	Rv3714c	1,844175	6,263477	4,21E-05	0,000956
	Rv2204c	1,840133	11,0846	1,43E-05	0,000389
cysA1	Rv2397c	1,839787	7,468844	2,43E-05	0,000599
mez	Rv2332	1,839393	7,482667	2,38E-05	0,000594
ppsB	Rv2932	1,833211	5,978925	5,6E-05	0,001193
	Rv0990c	1,832949	6,861535	3,39E-05	0,000792
moeB1	Rv3206c	1,832071	9,389764	1,73E-05	0,000458
	Rv3334	1,828629	5,948689	6,42E-05	0,00132
	Rv2630	1,827038	5,397235	0,000126	0,002264
hspX	Rv2031c	1,811025	4,166852	0,000728	0,009123
	Rv1957	1,810846	7,581758	3,11E-05	0,000743
papA3	Rv1182	1,806073	10,04276	2,09E-05	0,000531
smtB	Rv2358	1,804537	6,528188	5,29E-05	0,001146
rseA	Rv1222	1,799145	8,566729	2,73E-05	0,00066
mpt70	Rv2875	1,795499	4,993147	0,00023	0,003629
lppN	Rv2270	1,79031	3,547567	0,001807	0,019652
fadE22	Rv3061c	1,788016	6,876115	5,07E-05	0,001108
rshA	Rv3221A	1,784476	8,156625	3,34E-05	0,00079
	Rv3402c	1,784077	4,850939	0,00034	0,004885
	Rv0146	1,780034	8,074036	3,51E-05	0,000812
	Rv0921	1,757781	6,774412	6,73E-05	0,001376
hddA	Rv0115	1,745475	6,097269	0,000118	0,002155
	Rv3263	1,742368	6,791595	7,9E-05	0,001553
	Rv1532c	1,740058	3,640999	0,003145	0,029584
nrdF2	Rv3048c	1,739668	8,021676	5,34E-05	0,00115
	Rv2887	1,738383	6,203658	0,00012	0,00218
PPE36	Rv2108	1,737951	6,823671	8,5E-05	0,001649
	Rv3827c	1,735172	8,369356	5,19E-05	0,001128
rpiB	Rv2465c	1,73426	7,893045	5,81E-05	0,001224
mbtH	Rv2377c	1,733675	5,594497	0,000201	0,003304
	Rv1673c	1,719831	4,269697	0,001241	0,014209
G2	RVnc0010	1,717487	3,685545	0,00339	0,030959
	Rv3060c	1,716897	7,397418	7,99E-05	0,001564
fas	Rv2524c	1,715728	12,10963	4,79E-05	0,001052
	Rv1588c	1,715054	5,145632	0,000334	0,004817
	Rv0452	1,712308	6,083594	0,000168	0,002869
	Rv0260c	1,707622	3,898912	0,002064	0,02129
cyp135A1	Rv0327c	1,705623	3,487539	0,00502	0,040945
mmpL5	Rv0676c	1,700628	9,579294	6,01E-05	0,001249
	Rv1556	1,691483	5,594938	0,000255	0,003897
	Rv3406	1,685173	4,910255	0,000561	0,00766
cpsA	Rv3484	1,680289	9,091204	7,68E-05	0,001517
	Rv0712	1,677704	6,676243	0,000148	0,002581
sigH	Rv3223c	1,677643	9,66484	7,42E-05	0,001481
	Rv1116	1,674517	3,875207	0,002413	0,024194
nrdF1	Rv1981c	1,664265	7,600974	0,000117	0,002153
	Rv1772	1,661624	7,331905	0,000131	0,002328
	Rv1152	1,657336	6,406876	0,000215	0,003416
lprD	Rv1343c	1,650116	6,858341	0,000171	0,002909
lysU	Rvnt30	1,648832	6,157219	0,000245	0,003812
	Rv0076c	1,643471	4,800969	0,000856	0,010473
	Rv1995	1,639032	3,506981	0,00502	0,040945
vapC6	Rv0656c	1,632759	4,591861	0,001136	0,013347
	Rv2979c	1,629227	7,077105	0,000191	0,003161
rubB	Rv3250c	1,626489	7,267037	0,000187	0,003125
valT	Rvnt31	1,621902	4,552826	0,001565	0,017243
echA12	Rv1472	1,620644	9,411953	0,000128	0,002294
ssb	Rv0054	1,620564	9,407504	0,000128	0,002294

drrB	Rv2937	1,620216	6,748398	0,000235	0,00368
metC	Rv3340	1,618943	7,294981	0,000187	0,003125
ppsE	Rv2935	1,616769	9,146603	0,000138	0,002432
drrC	Rv2938	1,613733	7,043099	0,000215	0,003416
	Rv0485	1,607033	8,972268	0,000153	0,002661
ssr	RVnc0046	1,603733	16,66705	0,000135	0,002392
	Rv3830c	1,603626	5,189294	0,000728	0,009123
amt	Rv2920c	1,599793	6,827079	0,000277	0,00411
ndh	Rv1854c	1,599539	8,719389	0,000168	0,002869
	Rv1151c	1,59837	5,865427	0,000449	0,006273
	Rv3660c	1,596602	4,967092	0,001097	0,013029
rpmG1	Rv2057c	1,596115	4,402652	0,00206	0,02129
	Rv0142	1,592748	7,03302	0,000265	0,003986
	Rv2050	1,58348	8,478176	0,000203	0,003331
fic	Rv3641c	1,57601	6,004326	0,000491	0,006775
leuD	Rv2987c	1,572875	7,084042	0,000304	0,004459
mshB	Rv1170	1,569708	7,092373	0,000323	0,004721
moaR1	Rv3124	1,568522	5,596257	0,000737	0,009213
rpmE	Rv1298	1,567823	9,487049	0,000206	0,003345
recX	Rv2736c	1,562836	7,659824	0,00028	0,004143
rpmJ	Rv3461c	1,56227	10,62366	0,000206	0,003345
sahH	Rv3248c	1,557725	10,99696	0,000212	0,003416
	Rv0492A	1,555132	4,789426	0,00145	0,016107
	Rv0493c	1,54572	5,947585	0,000663	0,00852
mmpL10	Rv1183	1,543151	9,304893	0,000263	0,003975
	Rv0986	1,537543	6,18659	0,000613	0,008003
	Rv3424c	1,535911	4,012959	0,00474	0,039538
recA	Rv2737c	1,532885	9,831939	0,000275	0,00411
	Rv0750	1,519354	5,545283	0,00107	0,012788
	Rv2327	1,510696	6,559229	0,000643	0,008343
mazE6	Rv1991A	1,508199	5,159627	0,001557	0,017211
	Rv2949c	1,505646	9,953966	0,000348	0,004983
	Rv1766	1,505307	5,504545	0,001236	0,014206
mbtC	Rv2382c	1,502746	5,820216	0,001061	0,012714
sigG	Rv0182c	1,496432	7,859965	0,00048	0,006667
	Rv2722	1,494577	5,089841	0,001954	0,020762
esxQ	Rv3017c	1,485822	4,863662	0,002475	0,024575
	Rv3226c	1,485622	6,736187	0,000702	0,008903
	Rv2369c	1,484297	5,843544	0,001179	0,013688
	Rv2492	1,48196	4,177918	0,004699	0,039342
narK3	Rv0261c	1,472287	4,093643	0,006677	0,050273
	Rv2629	1,470958	7,372011	0,00067	0,008581
	Rv3767c	1,470323	7,671623	0,000608	0,007989
fadD26	Rv2930	1,468104	10,79509	0,000469	0,006529
nrdH	Rv3053c	1,465561	10,48153	0,000483	0,006683
	Rv1374c	1,461406	4,004314	0,006253	0,048049
	Rv2971	1,455972	9,00335	0,000576	0,007716
sigB	Rv2710	1,453711	11,41487	0,000524	0,007178
	Rv2978c	1,448779	8,034933	0,000694	0,008828
trcX	Rv3765c	1,448249	7,70543	0,000722	0,00911
pheU	Rvnt13	1,444649	4,189473	0,006246	0,048049
adoK	Rv2202c	1,442751	9,489614	0,00061	0,007991
PPE17	Rv1168c	1,438574	7,993238	0,000761	0,009486
tmk	Rv3247c	1,43763	7,475323	0,000845	0,010371
	Rv0802c	1,43067	5,526047	0,001929	0,020652
papA5	Rv2939	1,429832	7,529463	0,000886	0,010804
	Rv1702c	1,421076	5,562478	0,002033	0,02116
mpt53	Rv2878c	1,42063	6,714856	0,00121	0,01401
	Rv0530A	1,419362	5,517991	0,002167	0,021999
ppsA	Rv2931	1,418839	10,49013	0,000717	0,009069
	Rv2034	1,417344	4,408045	0,006373	0,048838
	Rv2659c	1,402614	5,867025	0,002134	0,021713
rpmG2	Rv0634B	1,401073	8,968726	0,000898	0,010916
	Rv0011c	1,395378	7,226868	0,001236	0,014206
lprO	Rv0179c	1,392173	9,270322	0,000941	0,011381

mgtE	Rv0362	1,391877	5,277641	0,003455	0,031215
hadA	Rv0635	1,38851	9,788169	0,000944	0,011387
	Rv0412c	1,380924	8,381784	0,001131	0,013321
rmlC	Rv3465	1,376149	8,294837	0,00117	0,013624
	Rv2631	1,376074	5,472642	0,003263	0,030279
lhr	Rv3296	1,374413	8,69228	0,001152	0,01345
	Rv1489A	1,37266	6,301832	0,001979	0,020858
	Rv2640c	1,367139	5,172527	0,003878	0,033602
	Rv2960c	1,365818	7,728478	0,001372	0,015364
zur	Rv2359	1,36331	6,344276	0,002103	0,021523
fadD29	Rv2950c	1,363081	11,58608	0,001113	0,013151
mcr19	RVnc0019	1,358912	6,057675	0,002419	0,024194
	Rv2959c	1,356487	9,355284	0,001251	0,014273
dipZ	Rv2874	1,354783	4,885728	0,004904	0,04037
fadD22	Rv2948c	1,352252	10,10939	0,001253	0,014273
cysA2	Rv0815c	1,351798	9,670463	0,001279	0,014488
	Rv0057	1,350907	8,573247	0,001405	0,015656
dnaJ2	Rv2373c	1,349936	9,163757	0,001344	0,015093
	Rv2372c	1,344043	8,200898	0,001569	0,017243
infA	Rv3462c	1,343946	10,79091	0,001316	0,014867
ileS	Rv1536	1,33949	8,856281	0,001496	0,016573
parE2	Rv2142c	1,335407	6,371975	0,002461	0,024502
	Rv3831	1,333369	5,735954	0,003633	0,032213
	Rv0027	1,332993	6,096926	0,002903	0,027887
	Rv3642c	1,330202	7,139776	0,002066	0,02129
PPE28	Rv1800	1,325182	6,18252	0,002965	0,028172
radA	Rv3585	1,322661	7,980073	0,001858	0,020049
fadD23	Rv3826	1,320435	8,332518	0,001847	0,019982
	Rv3189	1,315743	5,43046	0,004922	0,04037
	Rv0128	1,312772	6,823914	0,002496	0,024665
	Rv3235	1,309589	5,019933	0,00643	0,048953
mec	Rv1334	1,307783	7,855958	0,002173	0,022006
	Rv1065	1,307207	7,17282	0,002484	0,024608
	Rv2885c	1,306729	8,543443	0,001997	0,020887
mbtG	Rv2378c	1,305792	6,151142	0,003531	0,031761
rpsN1	Rv0717	1,30373	9,28945	0,001908	0,020478
	Rv1989c	1,298779	6,330547	0,003396	0,030959
rplI	Rv0056	1,296008	9,905342	0,001972	0,020841
cydC	Rv1620c	1,293698	6,069376	0,003831	0,033295
	Rv3034c	1,293517	6,964999	0,002934	0,028052
lepA	Rv2404c	1,292091	8,128282	0,002345	0,023614
	Rv3819	1,291165	6,691491	0,00324	0,030131
irtA	Rv1348	1,287963	6,208442	0,003744	0,032957
	Rv2023A	1,285187	6,579608	0,003422	0,031096
mbtD	Rv2381c	1,27259	6,09179	0,004458	0,037869
blal	Rv1846c	1,264645	8,922269	0,002675	0,026243
rmlB	Rv3464	1,258794	9,412505	0,002681	0,026243
metK	Rv1392	1,255051	9,395205	0,002761	0,026894
	Rv2473	1,254548	5,656917	0,005828	0,045624
	Rv3612c	1,247019	7,308644	0,003671	0,032455
pks16	Rv1013	1,231514	9,303044	0,003312	0,030525
rplN	Rv0714	1,230882	9,563835	0,003289	0,030449
cysA3	Rv3117	1,230641	9,457817	0,003309	0,030525
	Rv1265	1,225722	7,939469	0,00389	0,033602
stp	Rv2333c	1,224518	6,058572	0,006081	0,047077
rpmC	Rv0709	1,224044	9,679434	0,003446	0,0312
mbtB	Rv2383c	1,219956	6,713321	0,005213	0,041936
	Rv2719c	1,218332	7,000762	0,004792	0,039882
rpsR1	Rv0055	1,217577	9,571442	0,003631	0,032213
clpB	Rv0384c	1,216991	9,365769	0,003679	0,032458
pknG	Rv0410c	1,214976	9,146602	0,003775	0,033093
PE26	Rv2519	1,214764	8,494026	0,003982	0,034247
	Rv3749c	1,209519	6,473486	0,005838	0,045624
	Rv0492c	1,209051	6,539819	0,005755	0,045149
pckA	Rv0211	1,208776	10,01726	0,003817	0,033264

pks4	Rv1181	1,207566	10,38021	0,003816	0,033264
nrdI	Rv3052c	1,204234	10,3429	0,003914	0,033736
	Rv3249c	1,203009	8,191168	0,004503	0,038165
	Rv1277	1,202003	8,030916	0,004568	0,038506
	Rv0810c	1,196631	8,296281	0,004629	0,038835
glnH	Rv0411c	1,195963	8,04738	0,004741	0,039538
rplE	Rv0716	1,193878	9,906317	0,004275	0,036539
	Rv0045c	1,192162	8,156495	0,004891	0,04037
vapB15	Rv2009	1,186355	7,148937	0,005748	0,045149
dnaK	Rv0350	1,180205	11,90894	0,004571	0,038506
fadD9	Rv2590	1,178213	9,191238	0,00493	0,04037
	Rv2077c	1,172792	8,685086	0,005329	0,04246
	Rv2901c	1,166853	8,194847	0,005701	0,044895
rpmA	Rv2441c	1,159216	9,52694	0,005571	0,044042
	Rv2548A	1,158086	7,6491	0,006586	0,049682
lppU	Rv2784c	1,156037	8,019839	0,006425	0,048953
rplU	Rv2442c	1,150366	9,192327	0,006019	0,046777
greA	Rv1080c	1,134885	9,713524	0,006581	0,049682
nrdE	Rv3051c	1,130493	12,2058	0,00653	0,049438

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Advani, M.J., Siddiqui, I., Sharma, P., and Reddy, H. (2012) Activity of trifluoperazine against replicating, non-replicating and drug resistant *M. tuberculosis*. *PLoS One* **7**: e44245.
2. Aguilar-Ayala, D.A., Cnockaert, M., Vandamme, P., Palomino, J.C., Martin, A., and Gonzalez-Y-Merchand, J. (2018) Antimicrobial activity against *Mycobacterium tuberculosis* under in vitro lipid-rich dormancy conditions. *J Med Microbiol* **67**: 282-285.
3. Aguilar-Ayala, D.A., Palomino, J.C., Vandamme, P., Martin, A., and Gonzalez-Y-Merchand, J.A. (2017) "Genetic regulation of *Mycobacterium tuberculosis* in a lipid-rich environment". *Infect Genet Evol* **55**: 392-402.
4. Ahidjo, B.A., Kuhnert, D., McKenzie, J.L., Machowski, E.E., Gordhan, B.G., Arcus, V., Abrahams, G.L., and Mizrahi, V. (2011) VapC toxins from *Mycobacterium tuberculosis* are ribonucleases that differentially inhibit growth and are neutralized by cognate VapB antitoxins. *PLoS One* **6**: e21738.
5. Ahmad, Z., Klinkenberg, L.G., Pinn, M.L., Fraig, M.M., Peloquin, C.A., Bishai, W.R., Nuermberger, E.L., Grosset, J.H., and Karakousis, P.C. (2009) Biphasic kill curve of isoniazid reveals the presence of drug-tolerant, not drug-resistant, *Mycobacterium tuberculosis* in the guinea pig. *J Infect Dis* **200**: 1136-1143.
6. Akhtar, S., Khan, A., Sohaskey, C.D., Jagannath, C., and Sarkar, D. (2013) Nitrite reductase NirBD is induced and plays an important role during in vitro dormancy of *Mycobacterium tuberculosis*. *J Bacteriol* **195**: 4592-4599.
7. Albert, A., Rees, C.W., and Tomlinson, A.J. (1956) The influence of chemical constitution on antibacterial activity. VIII. 2-Mercaptopyridine-N-oxide, and some general observations on metalbinding agents. *Br J Exp Pathol* **37**: 500-511.
8. Alluri, K.K., Reshma, R.S., Suraparaju, R., Gottapu, S., and Sriram, D. (2018) Synthesis and evaluation of 4',5'-dihydrospiro[piperidine-4,7'-thieno[2,3-c]pyran] analogues against both active and dormant *Mycobacterium tuberculosis*. *Bioorg Med Chem* **26**: 1462-1469.
9. Aly, S., Wagner, K., Keller, C., Malm, S., Malzan, A., Brandau, S., Bange, F.C., and Ehlers, S. (2006) Oxygen status of lung granulomas in *Mycobacterium tuberculosis*-infected mice. *J Pathol* **210**: 298-305.

10. Amaral, L., Martins, M., and Viveiros, M. (2007) Enhanced killing of intracellular multidrug-resistant *Mycobacterium tuberculosis* by compounds that affect the activity of efflux pumps. *J Antimicrob Chemother* **59**: 1237-1246.
11. Andries, K., Verhasselt, P., Guillemont, J., Göhlmann, H.W., Neefs, J.M., Winkler, H., Van Gestel, J., Timmerman, P., Zhu, M., Lee, E., Williams, P., de Chaffoy, D., Huitric, E., Hoffner, S., Cambau, E., Truffot-Pernot, C., Lounis, N., and Jarlier, V. (2005) A diarylquinoline drug active on the ATP synthase of *Mycobacterium tuberculosis*. *Science* **307**: 223-227.
12. Archer, S.K., Shirokikh, N.E., and Preiss, T. (2014) Selective and flexible depletion of problematic sequences from RNA-seq libraries at the cDNA stage. *BMC Genomics* **15**: 401.
13. Archer, S.K., Shirokikh, N.E., and Preiss, T. (2015) Probe-Directed Degradation (PDD) for Flexible Removal of Unwanted cDNA Sequences from RNA-Seq Libraries. *Curr Protoc Hum Genet* **85**: 11.15.11-11.15.36.
14. Arnvig, K., and Young, D. (2012) Non-coding RNA and its potential role in *Mycobacterium tuberculosis* pathogenesis. *RNA Biol* **9**: 427-436.
15. Arnvig, K.B., Comas, I., Thomson, N.R., Houghton, J., Boshoff, H.I., Croucher, N.J., Rose, G., Perkins, T.T., Parkhill, J., Dougan, G., and Young, D.B. (2011) Sequence-based analysis uncovers an abundance of non-coding RNA in the total transcriptome of *Mycobacterium tuberculosis*. *PLoS Pathog* **7**: e1002342.
16. Arnvig, K.B., and Young, D.B. (2009) Identification of small RNAs in *Mycobacterium tuberculosis*. *Mol Microbiol* **73**: 397-408.
17. Artsimovitch, I., Patlan, V., Sekine, S., Vassylyeva, M.N., Hosaka, T., Ochi, K., Yokoyama, S., and Vassylyev, D.G. (2004) Structural basis for transcription regulation by alarmone ppGpp. *Cell* **117**: 299-310.
18. Asahi, H., Tolba, M.E., Tanabe, M., Sugano, S., Abe, K., and Kawamoto, F. (2014) Perturbation of copper homeostasis is instrumental in early developmental arrest of intraerythrocytic *Plasmodium falciparum*. *BMC Microbiol* **14**: 167.
19. Bacon, J., James, B.W., Wernisch, L., Williams, A., Morley, K.A., Hatch, G.J., Mangan, J.A., Hinds, J., Stoker, N.G., Butcher, P.D., and Marsh, P.D. (2004) The influence of reduced oxygen availability on pathogenicity and gene expression in *Mycobacterium tuberculosis*. *Tuberculosis (Edinb)* **84**: 205-217.

20. Barry, C.E. (2001) Interpreting cell wall 'virulence factors' of *Mycobacterium tuberculosis*. *Trends Microbiol* **9**: 237-241.
21. Barry, C.E., Boshoff, H.I., Dartois, V., Dick, T., Ehrt, S., Flynn, J., Schnappinger, D., Wilkinson, R.J., and Young, D. (2009) The spectrum of latent tuberculosis: rethinking the biology and intervention strategies. *Nat Rev Microbiol* **7**: 845-855.
22. Bell, R.G., and Smith, H.W. (1949) Preliminary report on clinical trials of antabuse. *Can Med Assoc J* **60**: 286-288.
23. Bennett, S.T., Barnes, C., Cox, A., Davies, L., and Brown, C. (2005) Toward the 1,000 dollars human genome. *Pharmacogenomics* **6**: 373-382.
24. Bernstein, J.A., Khodursky, A.B., Lin, P.H., Lin-Chao, S., and Cohen, S.N. (2002) Global analysis of mRNA decay and abundance in *Escherichia coli* at single-gene resolution using two-color fluorescent DNA microarrays. *Proc Natl Acad Sci U S A* **99**: 9697-9702.
25. Beste, D.J., Peters, J., Hooper, T., Avignone-Rossa, C., Bushell, M.E., and McFadden, J. (2005) Compiling a molecular inventory for *Mycobacterium bovis* BCG at two growth rates: evidence for growth rate-mediated regulation of ribosome biosynthesis and lipid metabolism. *J Bacteriol* **187**: 1677-1684.
26. Betts, J.C., Lukey, P.T., Robb, L.C., McAdam, R.A., and Duncan, K. (2002) Evaluation of a nutrient starvation model of *Mycobacterium tuberculosis* persistence by gene and protein expression profiling. *Mol Microbiol* **43**: 717-731.
27. Bigger, J. (1944) Treatment of staphylococcal infections with penicillin by intermittent sterilisation. *Lancet* **244**: 497-500.
28. Biketov, S., Potapov, V., Ganina, E., Downing, K., Kana, B.D., and Kaprelyants, A. (2007) The role of resuscitation promoting factors in pathogenesis and reactivation of *Mycobacterium tuberculosis* during intra-peritoneal infection in mice. *BMC Infect Dis* **7**: 146.
29. Birol, I., Jackman, S.D., Nielsen, C.B., Qian, J.Q., Varhol, R., Stazyk, G., Morin, R.D., Zhao, Y., Hirst, M., Schein, J.E., Horsman, D.E., Connors, J.M., Gascoyne, R.D., Marra, M.A., and Jones, S.J. (2009) De novo transcriptome assembly with ABySS. *Bioinformatics* **25**: 2872-2877.
30. Bloch, H., and Segal, W. (1956) Biochemical differentiation of *Mycobacterium tuberculosis* grown in vivo and in vitro. *J Bacteriol* **72**: 132-141.
31. Bones, J., Thomas, K.V., and Paull, B. (2006) Improved method for the determination of zinc pyrithione in environmental water samples incorporating on-line extraction and

- preconcentration coupled with liquid chromatography atmospheric pressure chemical ionisation mass spectrometry. *J Chromatogr A* **1132**: 157-164.
32. Boon, C., and Dick, T. (2002) Mycobacterium bovis BCG response regulator essential for hypoxic dormancy. *J Bacteriol* **184**: 6760-6767.
 33. Bouz, G., and Al Hasawi, N. (2018) The zebrafish model of tuberculosis - no lungs needed. *Crit Rev Microbiol* **44**: 779-792.
 34. Buck, M.J., and Lieb, J.D. (2004) ChIP-chip: considerations for the design, analysis, and application of genome-wide chromatin immunoprecipitation experiments. *Genomics* **83**: 349-360.
 35. Bumgarner, R. (2013) Overview of DNA microarrays: types, applications, and their future. *Curr Protoc Mol Biol* **Chapter 22**: Unit 22.21.
 36. Capuano, S.V., Croix, D.A., Pawar, S., Zinovik, A., Myers, A., Lin, P.L., Bissel, S., Fuhrman, C., Klein, E., and Flynn, J.L. (2003) Experimental Mycobacterium tuberculosis infection of cynomolgus macaques closely resembles the various manifestations of human M. tuberculosis infection. *Infect Immun* **71**: 5831-5844.
 37. Cardona, P.J., and Ruiz-Manzano, J. (2004) On the nature of Mycobacterium tuberculosis-latent bacilli. *Eur Respir J* **24**: 1044-1051.
 38. Carver, T., Harris, S.R., Berriman, M., Parkhill, J., and McQuillan, J.A. (2012) Artemis: an integrated platform for visualization and analysis of high-throughput sequence-based experimental data. *Bioinformatics* **28**: 464-469.
 39. Castañeda-García, A., Do, T.T., and Blázquez, J. (2011) The K⁺ uptake regulator TrkA controls membrane potential, pH homeostasis and multidrug susceptibility in Mycobacterium smegmatis. *J Antimicrob Chemother* **66**: 1489-1498.
 40. Chao, M.C., and Rubin, E.J. (2010) Letting sleeping dogs lie: does dormancy play a role in tuberculosis? *Annu Rev Microbiol* **64**: 293-311.
 41. Chen, X., Hashizume, H., Tomishige, T., Nakamura, I., Matsuba, M., Fujiwara, M., Kitamoto, R., Hanaki, E., Ohba, Y., and Matsumoto, M. (2017) Delamanid Kills Dormant Mycobacteria. *Antimicrob Agents Chemother* **61**.
 42. Chen, Z., Hu, Y., Cumming, B.M., Lu, P., Feng, L., Deng, J., Steyn, A.J., and Chen, S. (2016) Mycobacterial WhiB6 Differentially Regulates ESX-1 and the Dos Regulon to Modulate Granuloma Formation and Virulence in Zebrafish. *Cell Rep* **16**: 2512-2524.

43. Chillappagari, S., Seubert, A., Trip, H., Kuipers, O.P., Marahiel, M.A., and Miethke, M. (2010) Copper stress affects iron homeostasis by destabilizing iron-sulfur cluster formation in *Bacillus subtilis*. *J Bacteriol* **192**: 2512-2524.
44. Chitre, T.S., Asgaonkar, K.D., Miniyar, P.B., Dharme, A.B., Arkile, M.A., Yeware, A., Sarkar, D., Khedkar, V.M., and Jha, P.C. (2016) Synthesis and docking studies of pyrazine-thiazolidinone hybrid scaffold targeting dormant tuberculosis. *Bioorg Med Chem Lett* **26**: 2224-2228.
45. Cholo, M.C., Mothiba, M.T., Fourie, B., and Anderson, R. (2017) Mechanisms of action and therapeutic efficacies of the lipophilic antimycobacterial agents clofazimine and bedaquiline. *J Antimicrob Chemother* **72**: 338-353.
46. CLSI, (2007) *Methods for dilution antimicrobial susceptibility tests for bacteria that grow aerobically. Approved standard M7-A4*. CLSI, Wayne.
47. Cogolli, P., Testaferri, L., Tiecco, M., and Tingoli, M. (1979) Factors controlling the fate of radical *ipso* intermediates. Homolytic alkylation of furan-derivatives. *J. ChemSocChemCommun.* **18**: 800-801.
48. Colangeli, R., Arcus, V.L., Cursons, R.T., Ruthe, A., Karalus, N., Coley, K., Manning, S.D., Kim, S., Marchiano, E., and Alland, D. (2014) Whole genome sequencing of *Mycobacterium tuberculosis* reveals slow growth and low mutation rates during latent infections in humans. *PLoS One* **9**: e91024.
49. Connell, N. (1994) *Mycobacterium*: isolation, maintenance, transformation, and mutant selection. *Methods Cell Biol.* **45**.
50. Cook, G.M., Berney, M., Gebhard, S., Heinemann, M., Cox, R.A., Danilchanka, O., and Niederweis, M. (2009) Physiology of mycobacteria. *Adv Microb Physiol* **55**: 81-182, 318-189.
51. Cooper, A.M., Callahan, J.E., Griffin, J.P., Roberts, A.D., and Orme, I.M. (1995) Old mice are able to control low-dose aerogenic infections with *Mycobacterium tuberculosis*. *Infect Immun* **63**: 3259-3265.
52. Cunningham, R., Hurford, J.V., Erwin, G.S., Nagley, M.M., and Yell, V.L. (1951) Thiosemicarbazone in chemotherapy of tuberculosis. *Tubercle* **32**: 217-222.
53. Dalecki, A.G., Crawford, C.L., and Wolschendorf, F. (2017) Copper and Antibiotics: Discovery, Modes of Action, and Opportunities for Medicinal Applications. *Adv Microb Physiol* **70**: 193-260.

54. Dalecki, A.G., Haeili, M., Shah, S., Speer, A., Niederweis, M., Kutsch, O., and Wolschendorf, F. (2015) Disulfiram and Copper Ions Kill Mycobacterium tuberculosis in a Synergistic Manner. *Antimicrob Agents Chemother* **59**: 4835-4844.
55. Dalecki, A.G., Malalasekera, A.P., Schaaf, K., Kutsch, O., Bossmann, S.H., and Wolschendorf, F. (2016) Combinatorial phenotypic screen uncovers unrecognized family of extended thiourea inhibitors with copper-dependent anti-staphylococcal activity. *Metallomics* **8**: 412-421.
56. Daniel, J., Deb, C., Dubey, V.S., Sirakova, T.D., Abomoelak, B., Morbidoni, H.R., and Kolattukudy, P.E. (2004) Induction of a novel class of diacylglycerol acyltransferases and triacylglycerol accumulation in Mycobacterium tuberculosis as it goes into a dormancy-like state in culture. *J Bacteriol* **186**: 5017-5030.
57. Davis, B.D., Luger, S.M., and Tai, P.C. (1986) Role of ribosome degradation in the death of starved Escherichia coli cells. *J Bacteriol* **166**: 439-445.
58. de Carvalho, L.P., Darby, C.M., Rhee, K.Y., and Nathan, C. (2011) Nitazoxanide Disrupts Membrane Potential and Intrabacterial pH Homeostasis of Mycobacterium tuberculosis. *ACS Med Chem Lett* **2**: 849-854.
59. de Carvalho, L.P., Lin, G., Jiang, X., and Nathan, C. (2009) Nitazoxanide kills replicating and nonreplicating Mycobacterium tuberculosis and evades resistance. *J Med Chem* **52**: 5789-5792.
60. de Man, J.C. (1975) The probability of most probable numbers. *J. Appl. Microbiol.* **1**: 67-78.
61. de Miranda Silva, C., Hajihosseini, A., Myrick, J., Nole, J., Louie, A., Schmidt, S., and Drusano, G.L. (2019) Effect of Moxifloxacin plus Pretomanid against. *Antimicrob Agents Chemother* **63**.
62. de Wit, D., Wootton, M., Dhillon, J., and Mitchison, D.A. (1995) The bacterial DNA content of mouse organs in the Cornell model of dormant tuberculosis. *Tuber Lung Dis* **76**: 555-562.
63. Deb, C., Lee, C.M., Dubey, V.S., Daniel, J., Abomoelak, B., Sirakova, T.D., Pawar, S., Rogers, L., and Kolattukudy, P.E. (2009) A novel in vitro multiple-stress dormancy model for Mycobacterium tuberculosis generates a lipid-loaded, drug-tolerant, dormant pathogen. *PLoS One* **4**: e6077.
64. Del Portillo, P., García-Morales, L., Menéndez, M.C., Anzola, J.M., Rodríguez, J.G., Helguera-Repetto, A.C., Ares, M.A., Prados-Rosales, R., Gonzalez-Y-Merchand, J.A.,

- and García, M.J. (2018) Hypoxia Is Not a Main Stress When *Mycobacterium tuberculosis* Is in a Dormancy-Like Long-Chain Fatty Acid Environment. *Front Cell Infect Microbiol* **8**: 449.
65. Devi, P.B., Samala, G., Sridevi, J.P., Saxena, S., Alvala, M., Salina, E.G., Sriram, D., and Yogeeswari, P. (2014) Structure-guided design of thiazolidine derivatives as *Mycobacterium tuberculosis* pantothenate synthetase inhibitors. *ChemMedChem* **9**: 2538-2547.
66. Dhillon, J., Dickinson, J.M., Sole, K., and Mitchison, D.A. (1996) Preventive chemotherapy of tuberculosis in Cornell model mice with combinations of rifampin, isoniazid, and pyrazinamide. *Antimicrob Agents Chemother* **40**: 552-555.
67. Dhillon, J., Lowrie, D.B., and Mitchison, D.A. (2004) *Mycobacterium tuberculosis* from chronic murine infections that grows in liquid but not on solid medium. *BMC Infect Dis* **4**: 51.
68. Dhingra, S., Kaur, K., Taneja, N.K., and Tyagi, J.S. (2012) DevR (DosR) binding peptide inhibits adaptation of *Mycobacterium tuberculosis* under hypoxia. *FEMS Microbiol Lett* **330**: 66-71.
69. Diacon, A.H., Pym, A., Grobusch, M., Patientia, R., Rustomjee, R., Page-Shipp, L., Pistorius, C., Krause, R., Bogoshi, M., Churchyard, G., Venter, A., Allen, J., Palomino, J.C., De Marez, T., van Heeswijk, R.P., Lounis, N., Meyvisch, P., Verbeeck, J., Parys, W., de Beule, K., Andries, K., and Mc Neeley, D.F. (2009) The diarylquinoline TMC207 for multidrug-resistant tuberculosis. *N Engl J Med* **360**: 2397-2405.
70. DiChiara, J.M., Contreras-Martinez, L.M., Livny, J., Smith, D., McDonough, K.A., and Belfort, M. (2010) Multiple small RNAs identified in *Mycobacterium bovis* BCG are also expressed in *Mycobacterium tuberculosis* and *Mycobacterium smegmatis*. *Nucleic Acids Res* **38**: 4067-4078.
71. Djoko, K.Y., Goytia, M.M., Donnelly, P.S., Schembri, M.A., Shafer, W.M., and McEwan, A.G. (2015) Copper(II)-Bis(Thiosemicarbazonato) Complexes as Antibacterial Agents: Insights into Their Mode of Action and Potential as Therapeutics. *Antimicrob Agents Chemother* **59**: 6444-6453.
72. Downing, K.J., Mischenko, V.V., Shleeva, M.O., Young, D.I., Young, M., Kaprelyants, A.S., Apt, A.S., and Mizrahi, V. (2005) Mutants of *Mycobacterium tuberculosis* lacking three of the five *rpf*-like genes are defective for growth in vivo and for resuscitation in vitro. *Infect Immun* **73**: 3038-3043.

73. Driver, E.R., Ryan, G.J., Hoff, D.R., Irwin, S.M., Basaraba, R.J., Kramnik, I., and Lenaerts, A.J. (2012) Evaluation of a mouse model of necrotic granuloma formation using C3HeB/FeJ mice for testing of drugs against Mycobacterium tuberculosis. *Antimicrob Agents Chemother* **56**: 3181-3195.
74. Du, P., Sohaskey, C.D., and Shi, L. (2016) Transcriptional and Physiological Changes during Mycobacterium tuberculosis Reactivation from Non-replicating Persistence. *Front Microbiol* **7**: 1346.
75. Dutta, N.K., Illei, P.B., Jain, S.K., and Karakousis, P.C. (2014) Characterization of a novel necrotic granuloma model of latent tuberculosis infection and reactivation in mice. *Am J Pathol* **184**: 2045-2055.
76. Dutta, N.K., and Karakousis, P.C. (2014) Latent tuberculosis infection: myths, models, and molecular mechanisms. *Microbiol Mol Biol Rev* **78**: 343-371.
77. Eisen, M.B., Spellman, P.T., Brown, P.O., and Botstein, D. (1998) Cluster analysis and display of genome-wide expression patterns. *Proc Natl Acad Sci U S A* **95**: 14863-14868.
78. Epstein, W. (2003) The roles and regulation of potassium in bacteria. *Prog Nucleic Acid Res Mol Biol* **75**: 293-320.
79. Febrer, M., McLay, K., Caccamo, M., Twomey, K.B., and Ryan, R.P. (2011) Advances in bacterial transcriptome and transposon insertion-site profiling using second-generation sequencing. *Trends Biotechnol* **29**: 586-594.
80. Feeney, R.E., Petersen, I.M., and Sahinskaya, H. (1957) Liesegang-like rings of growth and inhibition of bacteria in agar caused by metal ions and chelating agents. *J Bacteriol* **73**: 284-290.
81. Flynn, J., and Chan, J., (2004) Animal models of tuberculosis. In: Tuberculosis. W. Rom & S. Garay (eds). pp. 237–250.
82. Ford, C.B., Lin, P.L., Chase, M.R., Shah, R.R., Iartchouk, O., Galagan, J., Mohaideen, N., Ioerger, T.R., Sacchettini, J.C., Lipsitch, M., Flynn, J.L., and Fortune, S.M. (2011) Use of whole genome sequencing to estimate the mutation rate of Mycobacterium tuberculosis during latent infection. *Nat Genet* **43**: 482-486.
83. Foreman, T.W., Mehra, S., LoBato, D.N., Malek, A., Alvarez, X., Golden, N.A., Buçşan, A.N., Didier, P.J., Doyle-Meyers, L.A., Russell-Lodrigue, K.E., Roy, C.J., Blanchard, J., Kuroda, M.J., Lackner, A.A., Chan, J., Khader, S.A., Jacobs, W.R., and Kaushal, D. (2016) CD4⁺ T-cell-independent mechanisms suppress reactivation of latent tuberculosis in a macaque model of HIV coinfection. *Proc Natl Acad Sci U S A* **113**: E5636-5644.

84. Gangadharam, P.R. (1995) Mycobacterial dormancy. *Tuber Lung Dis* **76**: 477-479.
85. Garaizar, J., Rementeria, A., and Porwollik, S. (2006) DNA microarray technology: a new tool for the epidemiological typing of bacterial pathogens? *FEMS Immunol Med Microbiol* **47**: 178-189.
86. Garton, N.J., Christensen, H., Minnikin, D.E., Adegbola, R.A., and Barer, M.R. (2002) Intracellular lipophilic inclusions of mycobacteria in vitro and in sputum. *Microbiology* **148**: 2951-2958.
87. Garton, N.J., Waddell, S.J., Sherratt, A.L., Lee, S.M., Smith, R.J., Senner, C., Hinds, J., Rajakumar, K., Adegbola, R.A., Besra, G.S., Butcher, P.D., and Barer, M.R. (2008) Cytological and transcript analyses reveal fat and lazy persister-like bacilli in tuberculous sputum. *PLoS Med* **5**: e75.
88. Gehlenborg, N., O'Donoghue, S.I., Baliga, N.S., Goesmann, A., Hibbs, M.A., Kitano, H., Kohlbacher, O., Neuweger, H., Schneider, R., Tenenbaum, D., and Gavin, A.C. (2010) Visualization of omics data for systems biology. *Nat Methods* **7**: S56-68.
89. Gerrick, E.R., Barbier, T., Chase, M.R., Xu, R., François, J., Lin, V.H., Szucs, M.J., Rock, J.M., Ahmad, R., Tjaden, B., Livny, J., and Fortune, S.M. (2018) Small RNA profiling in *Mycobacterium tuberculosis* identifies MrsI as necessary for an anticipatory iron sparing response. *Proc Natl Acad Sci U S A* **115**: 6464-6469.
90. Gideon, H.P., and Flynn, J.L. (2011) Latent tuberculosis: what the host "sees"? *Immunol Res* **50**: 202-212.
91. Gideon, H.P., Phuah, J., Myers, A.J., Bryson, B.D., Rodgers, M.A., Coleman, M.T., Maiello, P., Rutledge, T., Marino, S., Fortune, S.M., Kirschner, D.E., Lin, P.L., and Flynn, J.L. (2015) Variability in tuberculosis granuloma T cell responses exists, but a balance of pro- and anti-inflammatory cytokines is associated with sterilization. *PLoS Pathog* **11**: e1004603.
92. Gill, W.P., Harik, N.S., Whiddon, M.R., Liao, R.P., Mittler, J.E., and Sherman, D.R. (2009) A replication clock for *Mycobacterium tuberculosis*. *Nat Med* **15**: 211-214.
93. Gopinath, V., Raghunandan, S., Gomez, R.L., Jose, L., Surendran, A., Ramachandran, R., Pushparajan, A.R., Mundayoor, S., Jaleel, A., and Kumar, R.A. (2015) Profiling the Proteome of *Mycobacterium tuberculosis* during Dormancy and Reactivation. *Mol Cell Proteomics* **14**: 2160-2176.
94. Gottesman, S., McCullen, C.A., Guillier, M., Vanderpool, C.K., Majdalani, N., Benhammou, J., Thompson, K.M., FitzGerald, P.C., Sowa, N.A., and FitzGerald, D.J.

- (2006) Small RNA regulators and the bacterial response to stress. *Cold Spring Harb Symp Quant Biol* **71**: 1-11.
95. Graveley, B.R., Brooks, A.N., Carlson, J.W., Duff, M.O., Landolin, J.M., Yang, L., Artieri, C.G., van Baren, M.J., Boley, N., Booth, B.W., Brown, J.B., Cherbas, L., Davis, C.A., Dobin, A., Li, R., Lin, W., Malone, J.H., Mattiuzzo, N.R., Miller, D., Sturgill, D., Tuch, B.B., Zaleski, C., Zhang, D., Blanchette, M., Dudoit, S., Eads, B., Green, R.E., Hammonds, A., Jiang, L., Kapranov, P., Langton, L., Perrimon, N., Sandler, J.E., Wan, K.H., Willingham, A., Zhang, Y., Zou, Y., Andrews, J., Bickel, P.J., Brenner, S.E., Brent, M.R., Cherbas, P., Gingeras, T.R., Hoskins, R.A., Kaufman, T.C., Oliver, B., and Celniker, S.E. (2011) The developmental transcriptome of *Drosophila melanogaster*. *Nature* **471**: 473-479.
96. Griffin, J.E., Gawronski, J.D., Dejesus, M.A., Ioerger, T.R., Akerley, B.J., and Sasseti, C.M. (2011) High-resolution phenotypic profiling defines genes essential for mycobacterial growth and cholesterol catabolism. *PLoS Pathog* **7**: e1002251.
97. Grigoriev, N.B., Chechekin G.V., Arzamashev, A.P., Levina, V.I., and Granik, V.G. (1999) Generation of nitrogen oxide at reduction of antibacterial preparations of nitrofurans series. *Chem.Het. Comp* **7**: 902-906.
98. Gupta, V.K., Kumar, M.M., Singh, D., Bisht, D., and Sharma, S. (2018) Drug targets in dormant *Mycobacterium tuberculosis*: can the conquest against tuberculosis become a reality? *Infect Dis (Lond)* **50**: 81-94.
99. Haagsma, A.C., Abdillahi-Ibrahim, R., Wagner, M.J., Krab, K., Vergauwen, K., Guillemont, J., Andries, K., Lill, H., Koul, A., and Bald, D. (2009) Selectivity of TMC207 towards mycobacterial ATP synthase compared with that towards the eukaryotic homologue. *Antimicrob Agents Chemother* **53**: 1290-1292.
100. Haas, B.J., and Zody, M.C. (2010) Advancing RNA-Seq analysis. *Nat Biotechnol* **28**: 421-423.
101. Hafner, M., Landgraf, P., Ludwig, J., Rice, A., Ojo, T., Lin, C., Holoch, D., Lim, C., and Tuschl, T. (2008) Identification of microRNAs and other small regulatory RNAs using cDNA library sequencing. *Methods* **44**: 3-12.
102. Hambræus, G., von Wachenfeldt, C., and Hederstedt, L. (2003) Genome-wide survey of mRNA half-lives in *Bacillus subtilis* identifies extremely stable mRNAs. *Mol Genet Genomics* **269**: 706-714.

103. Hampshire, T., Soneji, S., Bacon, J., James, B.W., Hinds, J., Laing, K., Stabler, R.A., Marsh, P.D., and Butcher, P.D. (2004) Stationary phase gene expression of *Mycobacterium tuberculosis* following a progressive nutrient depletion: a model for persistent organisms? *Tuberculosis (Edinb)* **84**: 228-238.
104. Harper, J., Skerry, C., Davis, S.L., Tasneen, R., Weir, M., Kramnik, I., Bishai, W.R., Pomper, M.G., Nuermberger, E.L., and Jain, S.K. (2012) Mouse model of necrotic tuberculosis granulomas develops hypoxic lesions. *J Infect Dis* **205**: 595-602.
105. Hartmans, S., Weber, F.J., Somhorst, D.P., and de Bont, J.A. (1991) Alkene monooxygenase from *Mycobacterium*: a multicomponent enzyme. *J Gen Microbiol* **137**: 2555-2560.
106. Hashimoto, T., (1955) Isolation and biological characteristics of a streptomycin-dependent mutant, and effect of streptomycin administration on its pathogenicity in guinea pigs. In: *Experimental studies on the mechanism of infection and immunity in tuberculosis from the analytical standpoint of streptomycin-dependent tubercle bacilli*. pp. 45–46.
107. Herrera, V., Perry, S., Parsonnet, J., and Banaei, N. (2011) Clinical application and limitations of interferon-gamma release assays for the diagnosis of latent tuberculosis infection. *Clin Infect Dis* **52**: 1031-1037.
108. Hett, E.C., Chao, M.C., Deng, L.L., and Rubin, E.J. (2008) A mycobacterial enzyme essential for cell division synergizes with resuscitation-promoting factor. *PLoS Pathog* **4**: e1000001.
109. Hett, E.C., Chao, M.C., Steyn, A.J., Fortune, S.M., Deng, L.L., and Rubin, E.J. (2007) A partner for the resuscitation-promoting factors of *Mycobacterium tuberculosis*. *Mol Microbiol* **66**: 658-668.
110. Hobby, G.L., and Lenert, T.F. (1957) The in vitro action of antituberculous agents against multiplying and non-multiplying microbial cells. *Am Rev Tuberc* **76**: 1031-1048.
111. Honoré, N., Marchal, G., and Cole, S.T. (1995) Novel mutation in 16S rRNA associated with streptomycin dependence in *Mycobacterium tuberculosis*. *Antimicrob Agents Chemother* **39**: 769-770.
112. Horak, C.E., and Snyder, M. (2002) ChIP-chip: a genomic approach for identifying transcription factor binding sites. *Methods Enzymol* **350**: 469-483.
113. Horsburgh, C.R., and Rubin, E.J. (2011) Clinical practice. Latent tuberculosis infection in the United States. *N Engl J Med* **364**: 1441-1448.

114. Horwitz, M.A., and Harth, G. (2003) A new vaccine against tuberculosis affords greater survival after challenge than the current vaccine in the guinea pig model of pulmonary tuberculosis. *Infect Immun* **71**: 1672-1679.
115. Hrdlickova, R., Toloue, M., and Tian, B. (2017) RNA-Seq methods for transcriptome analysis. *Wiley Interdiscip Rev RNA* **8**.
116. Hu, Y., Coates, A.R., and Mitchison, D.A. (2008) Comparison of the sterilising activities of the nitroimidazopyran PA-824 and moxifloxacin against persisting *Mycobacterium tuberculosis*. *Int J Tuberc Lung Dis* **12**: 69-73.
117. Hu, Y., Mangan, J.A., Dhillon, J., Sole, K.M., Mitchison, D.A., Butcher, P.D., and Coates, A.R. (2000) Detection of mRNA transcripts and active transcription in persistent *Mycobacterium tuberculosis* induced by exposure to rifampin or pyrazinamide. *J Bacteriol* **182**: 6358-6365.
118. Iacobino, A., Piccaro, G., Giannoni, F., Mustazzolu, A., and Fattorini, L. (2017) Fighting tuberculosis by drugs targeting nonreplicating. *Int J Mycobacteriol* **6**: 213-221.
119. Idnurm, A., and Howlett, B.J. (2002) Isocitrate lyase is essential for pathogenicity of the fungus *Leptosphaeria maculans* to canola (*Brassica napus*). *Eukaryot Cell* **1**: 719-724.
120. Ingraham, J., and Neidhardt, F., (2006) *Escherichia Coli* and *Salmonella*: Cellular and Molecular Biology. In. Washington: ASM, pp.
121. Iona, E., Pardini, M., Mustazzolu, A., Piccaro, G., Nisini, R., Fattorini, L., and Giannoni, F. (2016) *Mycobacterium tuberculosis* gene expression at different stages of hypoxia-induced dormancy and upon resuscitation. *J Microbiol* **54**: 565-572.
122. Irwin, S.M., Gruppo, V., Brooks, E., Gilliland, J., Scherman, M., Reichlen, M.J., Leistikow, R., Kramnik, I., Nueremberger, E.L., Voskuil, M.I., and Lenaerts, A.J. (2014) Limited activity of clofazimine as a single drug in a mouse model of tuberculosis exhibiting caseous necrotic granulomas. *Antimicrob Agents Chemother* **58**: 4026-4034.
123. Ito S, K.M. (1969) Formaldehyde-glutaraldehyde fixative containing trinitro compounds. *J. Cell Biol.* **39**: 168-169.
124. Jasmer, R.M., Nahid, P., and Hopewell, P.C. (2002) Clinical practice. Latent tuberculosis infection. *N Engl J Med* **347**: 1860-1866.
125. Johnson, M.D., Kehl-Fie, T.E., and Rosch, J.W. (2015) Copper intoxication inhibits aerobic nucleotide synthesis in *Streptococcus pneumoniae*. *Metallomics* **7**: 786-794.
126. Kaplan, R., and Apirion, D. (1975) The fate of ribosomes in *Escherichia coli* cells starved for a carbon source. *J Biol Chem* **250**: 1854-1863.

127. Karakousis, (2009) Mechanisms of action and resistance of antimycobacterial agents. In: Antimicrobial Drug Resistance. M. DL (ed). Humana Press, pp. 271-291.
128. Karakousis, P.C., Williams, E.P., and Bishai, W.R. (2008) Altered expression of isoniazid-regulated genes in drug-treated dormant Mycobacterium tuberculosis. *J Antimicrob Chemother* **61**: 323-331.
129. Karakousis, P.C., Yoshimatsu, T., Lamichhane, G., Woolwine, S.C., Nuermberger, E.L., Grosset, J., and Bishai, W.R. (2004) Dormancy phenotype displayed by extracellular Mycobacterium tuberculosis within artificial granulomas in mice. *J Exp Med* **200**: 647-657.
130. Karoli, T., Becker, B., Zuegg, J., Möllmann, U., Ramu, S., Huang, J.X., and Cooper, M.A. (2012) Identification of antitubercular benzothiazinone compounds by ligand-based design. *J Med Chem* **55**: 7940-7944.
131. Kashino, S.S., Napolitano, D.R., Skobe, Z., and Campos-Neto, A. (2008) Guinea pig model of Mycobacterium tuberculosis latent/dormant infection. *Microbes Infect* **10**: 1469-1476.
132. Kashino, S.S., Ovendale, P., Izzo, A., and Campos-Neto, A. (2006) Unique model of dormant infection for tuberculosis vaccine development. *Clin Vaccine Immunol* **13**: 1014-1021.
133. Kaushal, D., Mehra, S., Didier, P.J., and Lackner, A.A. (2012) The non-human primate model of tuberculosis. *J Med Primatol* **41**: 191-201.
134. Kell, D.B., Kaprelyants, A.S., Weichart, D.H., Harwood, C.R., and Barer, M.R. (1998) Viability and activity in readily culturable bacteria: a review and discussion of the practical issues. *Antonie Van Leeuwenhoek* **73**: 169-187.
135. Keren, I., Minami, S., Rubin, E., and Lewis, K. (2011) Characterization and transcriptome analysis of Mycobacterium tuberculosis persisters. *mBio* **2**: e00100-00111.
136. Kesavan, A.K., Brooks, M., Tufariello, J., Chan, J., and Manabe, Y.C. (2009) Tuberculosis genes expressed during persistence and reactivation in the resistant rabbit model. *Tuberculosis (Edinb)* **89**: 17-21.
137. Khomenko, A.G., and Golyshevskaya, V.I. (1984) Filtrable forms of mycobacteria tuberculosis. *Z Erkr Atmungsorgane* **162**: 147-154.
138. Klinkenberg, L.G., Sutherland, L.A., Bishai, W.R., and Karakousis, P.C. (2008) Metronidazole lacks activity against Mycobacterium tuberculosis in an in vivo hypoxic granuloma model of latency. *J Infect Dis* **198**: 275-283.

139. Kondratieva, T.K., Kapina, M.A., Rubakova, E.I., Kondratieva, E.V., Nikonenko, B.V., Majorov, K.B., Dyatlov, A.V., Linge, I.A., and Apt, A.S. (2018) A new model for chronic and reactivation tuberculosis: Infection with genetically attenuated *Mycobacterium tuberculosis* in mice with polar susceptibility. *Tuberculosis (Edinb)* **113**: 130-138.
140. Kornberg, A., Rao, N.N., and Ault-Riché, D. (1999) Inorganic polyphosphate: a molecule of many functions. *Annu Rev Biochem* **68**: 89-125.
141. Koul, A., Arnoult, E., Lounis, N., Guillemont, J., and Andries, K. (2011) The challenge of new drug discovery for tuberculosis. *Nature* **469**: 483-490.
142. Koul, A., Dendouga, N., Vergauwen, K., Molenberghs, B., Vranckx, L., Willebrords, R., Ristic, Z., Lill, H., Dorange, I., Guillemont, J., Bald, D., and Andries, K. (2007) Diarylquinolines target subunit c of mycobacterial ATP synthase. *Nat Chem Biol* **3**: 323-324.
143. Koul, A., Vranckx, L., Dendouga, N., Balemans, W., Van den Wyngaert, I., Vergauwen, K., Göhlmann, H.W., Willebrords, R., Poncelet, A., Guillemont, J., Bald, D., and Andries, K. (2008) Diarylquinolines are bactericidal for dormant mycobacteria as a result of disturbed ATP homeostasis. *J Biol Chem* **283**: 25273-25280.
144. Kramnik, I., and Beamer, G. (2016) Mouse models of human TB pathology: roles in the analysis of necrosis and the development of host-directed therapies. *Semin Immunopathol* **38**: 221-237.
145. Kulesh, D.A., Clive, D.R., Zarlenga, D.S., and Greene, J.J. (1987) Identification of interferon-modulated proliferation-related cDNA sequences. *Proc Natl Acad Sci U S A* **84**: 8453-8457.
146. Kumar, A., Farhana, A., Guidry, L., Saini, V., Hondalus, M., and Steyn, A.J. (2011) Redox homeostasis in mycobacteria: the key to tuberculosis control? *Expert Rev Mol Med* **13**: e39.
147. Kumar, A., Toledo, J.C., Patel, R.P., Lancaster, J.R., and Steyn, A.J. (2007) *Mycobacterium tuberculosis* DosS is a redox sensor and DosT is a hypoxia sensor. *Proc Natl Acad Sci U S A* **104**: 11568-11573.
148. Kuroda, A., Murphy, H., Cashel, M., and Kornberg, A. (1997) Guanosine tetra- and pentaphosphate promote accumulation of inorganic polyphosphate in *Escherichia coli*. *J Biol Chem* **272**: 21240-21243.
149. Langmead, B., and Salzberg, S.L. (2012) Fast gapped-read alignment with Bowtie 2. *Nat Methods* **9**: 357-359.

150. Lashkari, D.A., DeRisi, J.L., McCusker, J.H., Namath, A.F., Gentile, C., Hwang, S.Y., Brown, P.O., and Davis, R.W. (1997) Yeast microarrays for genome wide parallel genetic and gene expression analysis. *Proc Natl Acad Sci U S A* **94**: 13057-13062.
151. Lechartier, B., Hartkoorn, R.C., and Cole, S.T. (2012) In vitro combination studies of benzothiazinone lead compound BTZ043 against *Mycobacterium tuberculosis*. *Antimicrob Agents Chemother* **56**: 5790-5793.
152. Leistikow, R.L., Morton, R.A., Bartek, I.L., Frimpong, I., Wagner, K., and Voskuil, M.I. (2010) The *Mycobacterium tuberculosis* DosR regulon assists in metabolic homeostasis and enables rapid recovery from nonrespiring dormancy. *J Bacteriol* **192**: 1662-1670.
153. Lenaerts, A.J., Gruppo, V., Marietta, K.S., Johnson, C.M., Driscoll, D.K., Tompkins, N.M., Rose, J.D., Reynolds, R.C., and Orme, I.M. (2005) Preclinical testing of the nitroimidazopyran PA-824 for activity against *Mycobacterium tuberculosis* in a series of in vitro and in vivo models. *Antimicrob Agents Chemother* **49**: 2294-2301.
154. Lenaerts, A.J., Hoff, D., Aly, S., Ehlers, S., Andries, K., Cantarero, L., Orme, I.M., and Basaraba, R.J. (2007) Location of persisting mycobacteria in a Guinea pig model of tuberculosis revealed by r207910. *Antimicrob Agents Chemother* **51**: 3338-3345.
155. Lew, J.M., Kapopoulou, A., Jones, L.M., and Cole, S.T. (2011) TubercuList--10 years after. *Tuberculosis (Edinb)* **91**: 1-7.
156. Lillebaek, T., Dirksen, A., Vynnycky, E., Baess, I., Thomsen, V., and Andersen, A.B. (2003) Stability of DNA patterns and evidence of *Mycobacterium tuberculosis* reactivation occurring decades after the initial infection. *J Infect Dis* **188**: 1032-1039.
157. Lin, P.L., Dartois, V., Johnston, P.J., Janssen, C., Via, L., Goodwin, M.B., Klein, E., Barry, C.E., and Flynn, J.L. (2012) Metronidazole prevents reactivation of latent *Mycobacterium tuberculosis* infection in macaques. *Proc Natl Acad Sci U S A* **109**: 14188-14193.
158. Lin, P.L., Ford, C.B., Coleman, M.T., Myers, A.J., Gawande, R., Ioerger, T., Sacchettini, J., Fortune, S.M., and Flynn, J.L. (2014) Sterilization of granulomas is common in active and latent tuberculosis despite within-host variability in bacterial killing. *Nat Med* **20**: 75-79.
159. Lin, P.L., Maiello, P., Gideon, H.P., Coleman, M.T., Cadena, A.M., Rodgers, M.A., Gregg, R., O'Malley, M., Tomko, J., Fillmore, D., Frye, L.J., Rutledge, T., DiFazio, R.M., Janssen, C., Klein, E., Andersen, P.L., Fortune, S.M., and Flynn, J.L. (2016) PET CT

- Identifies Reactivation Risk in Cynomolgus Macaques with Latent *M. tuberculosis*. *PLoS Pathog* **12**: e1005739.
160. Lin, P.L., Rodgers, M., Smith, L., Bigbee, M., Myers, A., Bigbee, C., Chiosea, I., Capuano, S.V., Fuhrman, C., Klein, E., and Flynn, J.L. (2009) Quantitative comparison of active and latent tuberculosis in the cynomolgus macaque model. *Infect Immun* **77**: 4631-4642.
 161. Liu, D., and Graber, J.H. (2006) Quantitative comparison of EST libraries requires compensation for systematic biases in cDNA generation. *BMC Bioinformatics* **7**: 77.
 162. Liu, Q., Chen, C., Shen, E., Zhao, F., Sun, Z., and Wu, J. (2012) Detection, annotation and visualization of alternative splicing from RNA-Seq data with SplicingViewer. *Genomics* **99**: 178-182.
 163. Lobue, P., and Menzies, D. (2010) Treatment of latent tuberculosis infection: An update. *Respirology* **15**: 603-622.
 164. Locht, C., Rouanet, C., Hougardy, J.M., and Mascart, F. (2007) How a different look at latency can help to develop novel diagnostics and vaccines against tuberculosis. *Expert Opin Biol Ther* **7**: 1665-1677.
 165. Loebel, R.O., Shorr, E., and Richardson, H.B. (1933) The Influence of Foodstuffs upon the Respiratory Metabolism and Growth of Human Tubercle Bacilli. *J Bacteriol* **26**: 139-166.
 166. Lorenz, M.C., and Fink, G.R. (2001) The glyoxylate cycle is required for fungal virulence. *Nature* **412**: 83-86.
 167. Luukinen, H., Hammarén, M.M., Vanha-Aho, L.M., and Parikka, M. (2018) Modeling Tuberculosis in *Mycobacterium marinum* Infected Adult Zebrafish. *J Vis Exp*.
 168. Ly, L.H., Jeevan, A., and McMurray, D.N. (2009) Neutralization of TNF α alters inflammation in guinea pig tuberculous pleuritis. *Microbes Infect* **11**: 680-688.
 169. Ly, L.H., Russell, M.I., and McMurray, D.N. (2008) Cytokine profiles in primary and secondary pulmonary granulomas of Guinea pigs with tuberculosis. *Am J Respir Cell Mol Biol* **38**: 455-462.
 170. Macomber, L., and Imlay, J.A. (2009) The iron-sulfur clusters of dehydratases are primary intracellular targets of copper toxicity. *Proc Natl Acad Sci U S A* **106**: 8344-8349.
 171. Makarov, V., Lechartier, B., Zhang, M., Neres, J., van der Sar, A.M., Raadsen, S.A., Hartkoorn, R.C., Ryabova, O.B., Vocat, A., Decosterd, L.A., Widmer, N., Buclin, T., Bitter, W., Andries, K., Pojer, F., Dyson, P.J., and Cole, S.T. (2014) Towards a new

- combination therapy for tuberculosis with next generation benzothiazinones. *EMBO Mol Med* **6**: 372-383.
172. Makarov, V., Manina, G., Mikusova, K., Möllmann, U., Ryabova, O., Saint-Joanis, B., Dhar, N., Pasca, M.R., Buroni, S., Lucarelli, A.P., Milano, A., De Rossi, E., Belanova, M., Bobovska, A., Dianiskova, P., Kordulakova, J., Sala, C., Fullam, E., Schneider, P., McKinney, J.D., Brodin, P., Christophe, T., Waddell, S., Butcher, P., Albrethsen, J., Rosenkrands, I., Brosch, R., Nandi, V., Bharath, S., Gaonkar, S., Shandil, R.K., Balasubramanian, V., Balganes, T., Tyagi, S., Grosset, J., Riccardi, G., and Cole, S.T. (2009) Benzothiazinones kill Mycobacterium tuberculosis by blocking arabinan synthesis. *Science* **324**: 801-804.
173. Manabe, Y.C., and Bishai, W.R. (2000) Latent Mycobacterium tuberculosis-persistence, patience, and winning by waiting. *Nat Med* **6**: 1327-1329.
174. Mangan, J.A., Sole, K.M., Mitchison, D.A., and Butcher, P.D. (1997) An effective method of RNA extraction from bacteria refractory to disruption, including mycobacteria. *Nucleic Acids Res* **25**: 675-676.
175. Manjunatha, U.H., Boshoff, H., Dowd, C.S., Zhang, L., Albert, T.J., Norton, J.E., Daniels, L., Dick, T., Pang, S.S., and Barry, C.E. (2006) Identification of a nitroimidazo-oxazine-specific protein involved in PA-824 resistance in Mycobacterium tuberculosis. *Proc Natl Acad Sci U S A* **103**: 431-436.
176. Margulies, M., Egholm, M., Altman, W.E., Attiya, S., Bader, J.S., Bemben, L.A., Berka, J., Braverman, M.S., Chen, Y.J., Chen, Z., Dewell, S.B., Du, L., Fierro, J.M., Gomes, X.V., Godwin, B.C., He, W., Helgesen, S., Ho, C.H., Irzyk, G.P., Jando, S.C., Alenquer, M.L., Jarvie, T.P., Jirage, K.B., Kim, J.B., Knight, J.R., Lanza, J.R., Leamon, J.H., Lefkowitz, S.M., Lei, M., Li, J., Lohman, K.L., Lu, H., Makhijani, V.B., McDade, K.E., McKenna, M.P., Myers, E.W., Nickerson, E., Nobile, J.R., Plant, R., Puc, B.P., Ronan, M.T., Roth, G.T., Sarkis, G.J., Simons, J.F., Simpson, J.W., Srinivasan, M., Tartaro, K.R., Tomasz, A., Vogt, K.A., Volkmer, G.A., Wang, S.H., Wang, Y., Weiner, M.P., Yu, P., Begley, R.F., and Rothberg, J.M. (2005) Genome sequencing in microfabricated high-density picolitre reactors. *Nature* **437**: 376-380.
177. Marioni, J.C., Mason, C.E., Mane, S.M., Stephens, M., and Gilad, Y. (2008) RNA-seq: an assessment of technical reproducibility and comparison with gene expression arrays. *Genome Res* **18**: 1509-1517.

178. Martin, A., Camacho, M., Portaels, F., and Palomino, J.C. (2003) Resazurin microtiter assay plate testing of *Mycobacterium tuberculosis* susceptibilities to second-line drugs: rapid, simple, and inexpensive method. *Antimicrob Agents Chemother* **47**: 3616-3619.
179. Matsumoto, M., Hashizume, H., Tomishige, T., Kawasaki, M., Tsubouchi, H., Sasaki, H., Shimokawa, Y., and Komatsu, M. (2006) OPC-67683, a nitro-dihydro-imidazooxazole derivative with promising action against tuberculosis in vitro and in mice. *PLoS Med* **3**: e466.
180. Matviiuk, T., Rodriguez, F., Saffon, N., Mallet-Ladeira, S., Gorichko, M., de Jesus Lopes Ribeiro, A.L., Pasca, M.R., Lherbet, C., Voitenko, Z., and Baltas, M. (2013) Design, chemical synthesis of 3-(9H-fluoren-9-yl)pyrrolidine-2,5-dione derivatives and biological activity against enoyl-ACP reductase (InhA) and *Mycobacterium tuberculosis*. *Eur J Med Chem* **70**: 37-48.
181. McCune, R.M., Feldmann, F.M., Lambert, H.P., and McDermott, W. (1966) Microbial persistence. I. The capacity of tubercle bacilli to survive sterilization in mouse tissues. *J Exp Med* **123**: 445-468.
182. McCune, R.M., McDermott, W., and Tompsett, R. (1956) The fate of *Mycobacterium tuberculosis* in mouse tissues as determined by the microbial enumeration technique. II. The conversion of tuberculous infection to the latent state by the administration of pyrazinamide and a companion drug. *J Exp Med* **104**: 763-802.
183. McCune, R.M., and Tompsett, R. (1956) Fate of *Mycobacterium tuberculosis* in mouse tissues as determined by the microbial enumeration technique. I. The persistence of drug-susceptible tubercle bacilli in the tissues despite prolonged antimicrobial therapy. *J Exp Med* **104**: 737-762.
184. McDermott, W. (1958) Microbial persistence. *Yale J Biol Med* **30**: 257-291.
185. McGillivray, A., Golden, N.A., and Kaushal, D. (2015) The *Mycobacterium tuberculosis* Clp gene regulator is required for in vitro reactivation from hypoxia-induced dormancy. *J Biol Chem* **290**: 2351-2367.
186. McKinney, J.D., Höner zu Bentrup, K., Muñoz-Elías, E.J., Miczak, A., Chen, B., Chan, W.T., Swenson, D., Sacchettini, J.C., Jacobs, W.R., and Russell, D.G. (2000) Persistence of *Mycobacterium tuberculosis* in macrophages and mice requires the glyoxylate shunt enzyme isocitrate lyase. *Nature* **406**: 735-738.
187. Mehra, S., Foreman, T.W., Didier, P.J., Ahsan, M.H., Hudock, T.A., Kisse, R., Golden, N.A., Gautam, U.S., Johnson, A.M., Alvarez, X., Russell-Lodrigue, K.E., Doyle, L.A.,

- Roy, C.J., Niu, T., Blanchard, J.L., Khader, S.A., Lackner, A.A., Sherman, D.R., and Kaushal, D. (2015) The DosR Regulon Modulates Adaptive Immunity and Is Essential for Mycobacterium tuberculosis Persistence. *Am J Respir Crit Care Med* **191**: 1185-1196.
188. Mehra, S., Golden, N.A., Dutta, N.K., Midkiff, C.C., Alvarez, X., Doyle, L.A., Asher, M., Russell-Lodrigue, K., Monjure, C., Roy, C.J., Blanchard, J.L., Didier, P.J., Veazey, R.S., Lackner, A.A., and Kaushal, D. (2011) Reactivation of latent tuberculosis in rhesus macaques by coinfection with simian immunodeficiency virus. *J Med Primatol* **40**: 233-243.
189. Menzies, D., Al Jahdali, H., and Al Otaibi, B. (2011) Recent developments in treatment of latent tuberculosis infection. *Indian J Med Res* **133**: 257-266.
190. Metzker, M.L. (2010) Sequencing technologies - the next generation. *Nat Rev Genet* **11**: 31-46.
191. Mitchison, D.A. (1985) The action of antituberculosis drugs in short-course chemotherapy. *Tubercle* **66**: 219-225.
192. Moores, A., Riesco, A.B., Schwenk, S., and Arnvig, K.B. (2017) Expression, maturation and turnover of DrrS, an unusually stable, DosR regulated small RNA in Mycobacterium tuberculosis. *PLoS One* **12**: e0174079.
193. Mukamolova, G.V., Kaprelyants, A.S., and Kell, D.B. (1995) Secretion of an antibacterial factor during resuscitation of dormant cells in *Micrococcus luteus* cultures held in an extended stationary phase. *Antonie Van Leeuwenhoek* **67**: 289-295.
194. Mukamolova, G.V., Kaprelyants, A.S., Young, D.I., Young, M., and Kell, D.B. (1998) A bacterial cytokine. *Proc Natl Acad Sci USA* **95**: 8916-8921.
195. Mukamolova, G.V., Murzin, A.G., Salina, E.G., Demina, G.R., Kell, D.B., Kaprelyants, A.S., and Young, M. (2006) Muralytic activity of *Micrococcus luteus* Rpf and its relationship to physiological activity in promoting bacterial growth and resuscitation. *Mol Microbiol* **59**: 84-98.
196. Mukamolova, G.V., Turapov, O., Malkin, J., Woltmann, G., and Barer, M.R. (2010) Resuscitation-promoting factors reveal an occult population of tubercle Bacilli in Sputum. *Am J Respir Crit Care Med* **181**: 174-180.
197. Mukamolova, G.V., Turapov, O.A., Young, D.I., Kaprelyants, A.S., Kell, D.B., and Young, M. (2002) A family of autocrine growth factors in Mycobacterium tuberculosis. *Mol Microbiol* **46**: 623-635.

198. Munagala, G., Yempalla, K.R., Singh, S., Sharma, S., Kalia, N.P., Rajput, V.S., Kumar, S., Sawant, S.D., Khan, I.A., Vishwakarma, R.A., and Singh, P.P. (2015) Synthesis of new generation triazolyl- and isoxazolyl-containing 6-nitro-2,3-dihydroimidazooxazoles as anti-TB agents: in vitro, structure-activity relationship, pharmacokinetics and in vivo evaluation. *Org Biomol Chem* **13**: 3610-3624.
199. Muttucumaru, D.G., Roberts, G., Hinds, J., Stabler, R.A., and Parish, T. (2004) Gene expression profile of Mycobacterium tuberculosis in a non-replicating state. *Tuberculosis (Edinb)* **84**: 239-246.
200. Muñoz-Elías, E.J., and McKinney, J.D. (2006) Carbon metabolism of intracellular bacteria. *Cell Microbiol* **8**: 10-22.
201. Muñoz-Elías, E.J., Timm, J., Botha, T., Chan, W.T., Gomez, J.E., and McKinney, J.D. (2005) Replication dynamics of Mycobacterium tuberculosis in chronically infected mice. *Infect Immun* **73**: 546-551.
202. Nathan, C., and Shiloh, M.U. (2000) Reactive oxygen and nitrogen intermediates in the relationship between mammalian hosts and microbial pathogens. *Proc Natl Acad Sci U S A* **97**: 8841-8848.
203. Nepali, K., Lee, H.Y., and Liou, J.P. (2019) Nitro-Group-Containing Drugs. *J Med Chem* **62**: 2851-2893.
204. Newman, G.R., Jasani, B., and Williams, E.D. (1983) A simple post-embedding system for the rapid demonstration of tissue antigens under the electron microscope. *Histochem J* **15**: 543-555.
205. Niki, M., Tateishi, Y., Ozeki, Y., Kirikae, T., Lewin, A., Inoue, Y., Matsumoto, M., Dahl, J.L., Ogura, H., Kobayashi, K., and Matsumoto, S. (2012) A novel mechanism of growth phase-dependent tolerance to isoniazid in mycobacteria. *J Biol Chem* **287**: 27743-27752.
206. Nookaew, I., Papini, M., Pornputtpong, N., Scalcinati, G., Fagerberg, L., Uhlén, M., and Nielsen, J. (2012) A comprehensive comparison of RNA-Seq-based transcriptome analysis from reads to differential gene expression and cross-comparison with microarrays: a case study in Saccharomyces cerevisiae. *Nucleic Acids Res* **40**: 10084-10097.
207. Nuermberger, E., Bishai, W.R., and Grosset, J.H. (2004) Latent tuberculosis infection. *Semin Respir Crit Care Med* **25**: 317-336.
208. O'Garra, A., Redford, P.S., McNab, F.W., Bloom, C.I., Wilkinson, R.J., and Berry, M.P. (2013) The immune response in tuberculosis. *Annu Rev Immunol* **31**: 475-527.

209. Onajole, O.K., Pieroni, M., Tipparaju, S.K., Lun, S., Stec, J., Chen, G., Gunosewoyo, H., Guo, H., Ammerman, N.C., Bishai, W.R., and Kozikowski, A.P. (2013) Preliminary structure-activity relationships and biological evaluation of novel antitubercular indolecarboxamide derivatives against drug-susceptible and drug-resistant *Mycobacterium tuberculosis* strains. *J Med Chem* **56**: 4093-4103.
210. Opie, E., and Aronson, J. (1927) Tubercle bacilli in latent tuberculous lesions and in lung tissue without tuberculous lesions. *Arch Pathol Lab Med* **4**: 1-21.
211. Ordway, D.J., Shanley, C.A., Caraway, M.L., Orme, E.A., Bucy, D.S., Hascall-Dove, L., Henao-Tamayo, M., Harton, M.R., Shang, S., Ackart, D., Kraft, S.L., Lenaerts, A.J., Basaraba, R.J., and Orme, I.M. (2010) Evaluation of standard chemotherapy in the guinea pig model of tuberculosis. *Antimicrob Agents Chemother* **54**: 1820-1833.
212. Orme, I. (1995) Mechanisms underlying the increased susceptibility of aged mice to tuberculosis. *Nutr Rev* **53**: S35-38; discussion S38-40.
213. Orme, I., and Program, T.D.S. (2001) Search for new drugs for treatment of tuberculosis. *Antimicrob Agents Chemother* **45**: 1943-1946.
214. Orme, I.M. (1988) A mouse model of the recrudescence of latent tuberculosis in the elderly. *Am Rev Respir Dis* **137**: 716-718.
215. Orme, I.M. (2014) A new unifying theory of the pathogenesis of tuberculosis. *Tuberculosis (Edinb)* **94**: 8-14.
216. Ozsolak, F., Platt, A.R., Jones, D.R., Reifengerger, J.G., Sass, L.E., McInerney, P., Thompson, J.F., Bowers, J., Jarosz, M., and Milos, P.M. (2009) Direct RNA sequencing. *Nature* **461**: 814-818.
217. Palomino, J.C., Martin, A., Camacho, M., Guerra, H., Swings, J., and Portaels, F. (2002) Resazurin microtiter assay plate: simple and inexpensive method for detection of drug resistance in *Mycobacterium tuberculosis*. *Antimicrob Agents Chemother* **46**: 2720-2722.
218. Pandey, A.K., and Sasseti, C.M. (2008) Mycobacterial persistence requires the utilization of host cholesterol. *Proc Natl Acad Sci U S A* **105**: 4376-4380.
219. Park, E., Williams, B., Wold, B.J., and Mortazavi, A. (2012) RNA editing in the human ENCODE RNA-seq data. *Genome Res* **22**: 1626-1633.
220. Park, H.D., Guinn, K.M., Harrell, M.I., Liao, R., Voskuil, M.I., Tompa, M., Schoolnik, G.K., and Sherman, D.R. (2003) Rv3133c/dosR is a transcription factor that mediates the hypoxic response of *Mycobacterium tuberculosis*. *Mol Microbiol* **48**: 833-843.

221. Pawlowski, A., Jansson, M., Sköld, M., Rottenberg, M.E., and Källenius, G. (2012) Tuberculosis and HIV co-infection. *PLoS Pathog* **8**: e1002464.
222. Pellin, D., Miotto, P., Ambrosi, A., Cirillo, D.M., and Di Serio, C. (2012) A genome-wide identification analysis of small regulatory RNAs in *Mycobacterium tuberculosis* by RNA-Seq and conservation analysis. *PLoS One* **7**: e32723.
223. Pelly, S., Bishai, W.R., and Lamichhane, G. (2012) A screen for non-coding RNA in *Mycobacterium tuberculosis* reveals a cAMP-responsive RNA that is expressed during infection. *Gene* **500**: 85-92.
224. Perederina, A., Svetlov, V., Vassilyeva, M.N., Tahirov, T.H., Yokoyama, S., Artsimovitch, I., and Vassilyev, D.G. (2004) Regulation through the secondary channel-structural framework for ppGpp-DksA synergism during transcription. *Cell* **118**: 297-309.
225. Piccaro, G., Giannoni, F., Filippini, P., Mustazzolu, A., and Fattorini, L. (2013) Activities of drug combinations against *Mycobacterium tuberculosis* grown in aerobic and hypoxic acidic conditions. *Antimicrob Agents Chemother* **57**: 1428-1433.
226. Portaels, F., and Pattyn, S.R. (1982) Growth of mycobacteria in relation to the pH of the medium. *Ann Microbiol (Paris)* **133**: 213-221.
227. Rachman, H., and Kaufmann, S.H. (2007) Exploring functional genomics for the development of novel intervention strategies against tuberculosis. *Int J Med Microbiol* **297**: 559-567.
228. Rachman, H., Strong, M., Ulrichs, T., Grode, L., Schuchhardt, J., Mollenkopf, H., Kosmiadi, G.A., Eisenberg, D., and Kaufmann, S.H. (2006) Unique transcriptome signature of *Mycobacterium tuberculosis* in pulmonary tuberculosis. *Infect Immun* **74**: 1233-1242.
229. Radaeva, T.V., Kondratieva, E.V., Sosunov, V.V., Majorov, K.B., and Apt, A. (2008) A human-like TB in genetically susceptible mice followed by the true dormancy in a Cornell-like model. *Tuberculosis (Edinb)* **88**: 576-585.
230. Radaeva, T.V., Nikonenko, B.V., Mischenko, V.V., Averbakh, M.M., and Apt, A.S. (2005) Direct comparison of low-dose and Cornell-like models of chronic and reactivation tuberculosis in genetically susceptible I/St and resistant B6 mice. *Tuberculosis (Edinb)* **85**: 65-72.

231. Ramos, J.L., Martínez-Bueno, M., Molina-Henares, A.J., Terán, W., Watanabe, K., Zhang, X., Gallegos, M.T., Brennan, R., and Tobes, R. (2005) The TetR family of transcriptional repressors. *Microbiol Mol Biol Rev* **69**: 326-356.
232. Rao, N.N., Liu, S., and Kornberg, A. (1998) Inorganic polyphosphate in *Escherichia coli*: the phosphate regulon and the stringent response. *J Bacteriol* **180**: 2186-2193.
233. Rengarajan, J., Bloom, B.R., and Rubin, E.J. (2005) Genome-wide requirements for *Mycobacterium tuberculosis* adaptation and survival in macrophages. *Proc Natl Acad Sci U S A* **102**: 8327-8332.
234. Reynolds, E.S. (1963) The use of lead citrate at high pH as an electron-opaque stain in electron microscopy. *J Cell Biol* **17**: 208-212.
235. Rhee, K.Y., Erdjument-Bromage, H., Tempst, P., and Nathan, C.F. (2005) S-nitroso proteome of *Mycobacterium tuberculosis*: Enzymes of intermediary metabolism and antioxidant defense. *Proc Natl Acad Sci U S A* **102**: 467-472.
236. Rifat, D., Bishai, W.R., and Karakousis, P.C. (2009) Phosphate depletion: a novel trigger for *Mycobacterium tuberculosis* persistence. *J Infect Dis* **200**: 1126-1135.
237. Robinson, M.D., McCarthy, D.J., and Smyth, G.K. (2010) edgeR: a Bioconductor package for differential expression analysis of digital gene expression data. *Bioinformatics* **26**: 139-140.
238. Rodrigues Felix, C., Gupta, R., Geden, S., Roberts, J., Winder, P., Pomponi, S.A., Diaz, M.C., Reed, J.K., Wright, A.E., and Rohde, K.H. (2017) Selective Killing of Dormant *Mycobacterium tuberculosis* by Marine Natural Products. *Antimicrob Agents Chemother* **61**.
239. Rodríguez, J.G., Hernández, A.C., Helguera-Repetto, C., Aguilar Ayala, D., Guadarrama-Medina, R., Anzóla, J.M., Bustos, J.R., Zambrano, M.M., González-Y-Merchand, J., García, M.J., and Del Portillo, P. (2014) Global adaptation to a lipid environment triggers the dormancy-related phenotype of *Mycobacterium tuberculosis*. *MBio* **5**: e01125-01114.
240. Rosado, L.A., Wahni, K., Degiacomi, G., Pedre, B., Young, D., de la Rubia, A.G., Boldrin, F., Martens, E., Marcos-Pascual, L., Sancho-Vaello, E., Albesa-Jové, D., Provvedi, R., Martin, C., Makarov, V., Versées, W., Verniest, G., Guerin, M.E., Mateos, L.M., Manganelli, R., and Messens, J. (2017) The antibacterial prodrug activator Rv2466c is a mycothiol-dependent reductase in the oxidative stress response of. *J Biol Chem* **292**: 13097-13110.

241. Rosenthal, I.M., Tasneen, R., Peloquin, C.A., Zhang, M., Almeida, D., Mdluli, K.E., Karakousis, P.C., Grosset, J.H., and Nuermberger, E.L. (2012) Dose-ranging comparison of rifampin and rifapentine in two pathologically distinct murine models of tuberculosis. *Antimicrob Agents Chemother* **56**: 4331-4340.
242. Rosser, A., Stover, C., Pareek, M., and Mukamolova, G.V. (2017) Resuscitation-promoting factors are important determinants of the pathophysiology in Mycobacterium tuberculosis infection. *Crit Rev Microbiol* **43**: 621-630.
243. Russell, D.G. (2007) Who puts the tubercle in tuberculosis? *Nat Rev Microbiol* **5**: 39-47.
244. Rustad, T.R., Harrell, M.I., Liao, R., and Sherman, D.R. (2008) The enduring hypoxic response of Mycobacterium tuberculosis. *PLoS One* **3**: e1502.
245. Rustad, T.R., Minch, K.J., Brabant, W., Winkler, J.K., Reiss, D.J., Baliga, N.S., and Sherman, D.R. (2013) Global analysis of mRNA stability in Mycobacterium tuberculosis. *Nucleic Acids Res* **41**: 509-517.
246. Rustad, T.R., Roberts, D.M., Liao, R.P., and Sherman, D.R. (2009a) Isolation of mycobacterial RNA. *Methods Mol Biol* **465**: 13-21.
247. Rustad, T.R., Sherrid, A.M., Minch, K.J., and Sherman, D.R. (2009b) Hypoxia: a window into Mycobacterium tuberculosis latency. *Cell Microbiol* **11**: 1151-1159.
248. Sala, C., Dhar, N., Hartkoorn, R.C., Zhang, M., Ha, Y.H., Schneider, P., and Cole, S.T. (2010) Simple model for testing drugs against nonreplicating Mycobacterium tuberculosis. *Antimicrob Agents Chemother* **54**: 4150-4158.
249. Sambandamurthy, V.K., Wang, X., Chen, B., Russell, R.G., Derrick, S., Collins, F.M., Morris, S.L., and Jacobs, W.R. (2002) A pantothenate auxotroph of Mycobacterium tuberculosis is highly attenuated and protects mice against tuberculosis. *Nat Med* **8**: 1171-1174.
250. Sasseti, C.M., Boyd, D.H., and Rubin, E.J. (2003) Genes required for mycobacterial growth defined by high density mutagenesis. *Mol Microbiol* **48**: 77-84.
251. Scanga, C.A., Mohan, V.P., Joseph, H., Yu, K., Chan, J., and Flynn, J.L. (1999) Reactivation of latent tuberculosis: variations on the Cornell murine model. *Infect Immun* **67**: 4531-4538.
252. Schena, M., Shalon, D., Davis, R.W., and Brown, P.O. (1995) Quantitative monitoring of gene expression patterns with a complementary DNA microarray. *Science* **270**: 467-470.
253. Schnappinger, D., Ehrt, S., Voskuil, M.I., Liu, Y., Mangan, J.A., Monahan, I.M., Dolganov, G., Efron, B., Butcher, P.D., Nathan, C., and Schoolnik, G.K. (2003)

- Transcriptional Adaptation of *Mycobacterium tuberculosis* within Macrophages: Insights into the Phagosomal Environment. *J Exp Med* **198**: 693-704.
254. Schubert, O.T., Ludwig, C., Kogadeeva, M., Zimmermann, M., Rosenberger, G., Gengenbacher, M., Gillet, L.C., Collins, B.C., Röst, H.L., Kaufmann, S.H., Sauer, U., and Aebersold, R. (2015) Absolute Proteome Composition and Dynamics during Dormancy and Resuscitation of *Mycobacterium tuberculosis*. *Cell Host Microbe* **18**: 96-108.
 255. Segev, E., Smith, Y., and Ben-Yehuda, S. (2012) RNA dynamics in aging bacterial spores. *Cell* **148**: 139-149.
 256. Sever, J.L., and Youmans, G.P. (1957) Enumeration of viable tubercle bacilli from the organs of nonimmunized and immunized mice. *Am Rev Tuberc* **76**: 616-635.
 257. Shah, S., Dalecki, A.G., Malalasekera, A.P., Crawford, C.L., Michalek, S.M., Kutsch, O., Sun, J., Bossmann, S.H., and Wolschendorf, F. (2016) 8-Hydroxyquinolines Are Boosting Agents of Copper-Related Toxicity in *Mycobacterium tuberculosis*. *Antimicrob Agents Chemother* **60**: 5765-5776.
 258. Sharma, C.M., Hoffmann, S., Darfeuille, F., Reignier, J., Findeiss, S., Sittka, A., Chabas, S., Reiche, K., Hackermüller, J., Reinhardt, R., Stadler, P.F., and Vogel, J. (2010) The primary transcriptome of the major human pathogen *Helicobacter pylori*. *Nature* **464**: 250-255.
 259. Sharma, D., Bose, A., Shakila, H., Das, T.K., Tyagi, J.S., and Ramanathan, V.D. (2006) Expression of mycobacterial cell division protein, FtsZ, and dormancy proteins, DevR and Acr, within lung granulomas throughout guinea pig infection. *FEMS Immunol Med Microbiol* **48**: 329-336.
 260. Sherman, D.R., Voskuil, M., Schnappinger, D., Liao, R., Harrell, M.I., and Schoolnik, G.K. (2001) Regulation of the *Mycobacterium tuberculosis* hypoxic response gene encoding alpha -crystallin. *Proc Natl Acad Sci U S A* **98**: 7534-7539.
 261. Sherrid, A.M., Rustad, T.R., Cangelosi, G.A., and Sherman, D.R. (2010) Characterization of a Clp protease gene regulator and the reaeration response in *Mycobacterium tuberculosis*. *PLoS One* **5**: e11622.
 262. Shi, L., Sohaskey, C.D., Pfeiffer, C., Pfeiffer, C., Datta, P., Parks, M., McFadden, J., North, R.J., and Gennaro, M.L. (2010) Carbon flux rerouting during *Mycobacterium tuberculosis* growth arrest. *Mol Microbiol* **78**: 1199-1215.

263. Shleeva, M., Goncharenko, A., Kudykina, Y., Young, D., Young, M., and Kaprelyants, A. (2013) Cyclic AMP-dependent resuscitation of dormant Mycobacteria by exogenous free fatty acids. *PLoS One* **8**: e82914.
264. Shleeva, M., Kondratieva, T., Rubakova, E., Vostroknutova, G., Kaprelyants, A., and Apt, A. (2015) Reactivation of dormant "non-culturable" Mycobacterium tuberculosis developed in vitro after injection in mice: both the dormancy depth and host genetics influence the outcome. *Microb Pathog* **78**: 63-66.
265. Shleeva, M., Mukamolova, G.V., Young, M., Williams, H.D., and Kaprelyants, A.S. (2004) Formation of 'non-culturable' cells of Mycobacterium smegmatis in stationary phase in response to growth under suboptimal conditions and their Rpf-mediated resuscitation. *Microbiology* **150**: 1687-1697.
266. Shleeva, M.O., Bagramyan, K., Telkov, M.V., Mukamolova, G.V., Young, M., Kell, D.B., and Kaprelyants, A.S. (2002) Formation and resuscitation of "non-culturable" cells of Rhodococcus rhodochrous and Mycobacterium tuberculosis in prolonged stationary phase. *Microbiology* **148**: 1581-1591.
267. Shleeva, M.O., Kudykina, Y.K., Vostroknutova, G.N., Suzina, N.E., Mulyukin, A.L., and Kaprelyants, A.S. (2011) Dormant ovoid cells of Mycobacterium tuberculosis are formed in response to gradual external acidification. *Tuberculosis (Edinb)* **91**: 146-154.
268. Shleeva, M.O., Trutneva, K.A., Demina, G.R., Zinin, A.I., Sorokoumova, G.M., Laptinskaya, P.K., Shumkova, E.S., and Kaprelyants, A.S. (2017) Free Trehalose Accumulation in Dormant Mycobacterium smegmatis Cells and Its Breakdown in Early Resuscitation Phase. *Front Microbiol* **8**: 524.
269. Sia, I.G., and Wieland, M.L. (2011) Current concepts in the management of tuberculosis. *Mayo Clin Proc* **86**: 348-361.
270. Singh, A.K., and Gupta, U.D. (2018) Animal models of tuberculosis: Lesson learnt. *Indian J Med Res* **147**: 456-463.
271. Singh, R., Manjunatha, U., Boshoff, H.I., Ha, Y.H., Niyomrattanakit, P., Ledwidge, R., Dowd, C.S., Lee, I.Y., Kim, P., Zhang, L., Kang, S., Keller, T.H., Jiricek, J., and Barry, C.E. (2008) PA-824 kills nonreplicating Mycobacterium tuberculosis by intracellular NO release. *Science* **322**: 1392-1395.
272. Solomon, M.J., Larsen, P.L., and Varshavsky, A. (1988) Mapping protein-DNA interactions in vivo with formaldehyde: evidence that histone H4 is retained on a highly transcribed gene. *Cell* **53**: 937-947.

273. Speer, A., Shrestha, T.B., Bossmann, S.H., Basaraba, R.J., Harber, G.J., Michalek, S.M., Niederweis, M., Kutsch, O., and Wolschendorf, F. (2013) Copper-boosting compounds: a novel concept for antimycobacterial drug discovery. *Antimicrob Agents Chemother* **57**: 1089-1091.
274. Sterling, T.R., Villarino, M.E., Borisov, A.S., Shang, N., Gordin, F., Bliven-Sizemore, E., Hackman, J., Hamilton, C.D., Menzies, D., Kerrigan, A., Weis, S.E., Weiner, M., Wing, D., Conde, M.B., Bozeman, L., Horsburgh, C.R., Chaisson, R.E., and Team, T.T.C.P.T.S. (2011) Three months of rifapentine and isoniazid for latent tuberculosis infection. *N Engl J Med* **365**: 2155-2166.
275. Stinson, K., Kurepina, N., Venter, A., Fujiwara, M., Kawasaki, M., Timm, J., Shashkina, E., Kreiswirth, B.N., Liu, Y., Matsumoto, M., and Geiter, L. (2016) MIC of Delamanid (OPC-67683) against Mycobacterium tuberculosis Clinical Isolates and a Proposed Critical Concentration. *Antimicrob Agents Chemother* **60**: 3316-3322.
276. Stover, C.K., de la Cruz, V.F., Fuerst, T.R., Burlein, J.E., Benson, L.A., Bennett, L.T., Bansal, G.P., Young, J.F., Lee, M.H., and Hatfull, G.F. (1991) New use of BCG for recombinant vaccines. *Nature* **351**: 456-460.
277. Stover, C.K., Warrenner, P., VanDevanter, D.R., Sherman, D.R., Arain, T.M., Langhorne, M.H., Anderson, S.W., Towell, J.A., Yuan, Y., McMurray, D.N., Kreiswirth, B.N., Barry, C.E., and Baker, W.R. (2000) A small-molecule nitroimidazopyran drug candidate for the treatment of tuberculosis. *Nature* **405**: 962-966.
278. Sturgill-Koszycki, S., Schlesinger, P.H., Chakraborty, P., Haddix, P.L., Collins, H.L., Fok, A.K., Allen, R.D., Gluck, S.L., Heuser, J., and Russell, D.G. (1994) Lack of acidification in Mycobacterium phagosomes produced by exclusion of the vesicular proton-ATPase. *Science* **263**: 678-681.
279. Subbian, S., O'Brien, P., Kushner, N.L., Yang, G., Tsenova, L., Peixoto, B., Bandyopadhyay, N., Bader, J.S., Karakousis, P.C., Fallows, D., and Kaplan, G. (2013) Molecular immunologic correlates of spontaneous latency in a rabbit model of pulmonary tuberculosis. *Cell Commun Signal* **11**: 16.
280. Subbian, S., Tsenova, L., O'Brien, P., Yang, G., Kushner, N.L., Parsons, S., Peixoto, B., Fallows, D., and Kaplan, G. (2012) Spontaneous latency in a rabbit model of pulmonary tuberculosis. *Am J Pathol* **181**: 1711-1724.
281. Sun, P.J., Quintus, F., and Freiser, H. (1964) Structure and behavior of organic analytical reagents. Formation constants of transition metal complexes of 2-hydroxypyridine-1-oxide and 2-mercaptopyridine-1-oxide. *Anal Chem* **36**: 2485-2488.

282. Takayama, K., Wang, C., and Besra, G.S. (2005) Pathway to synthesis and processing of mycolic acids in *Mycobacterium tuberculosis*. *Clin Microbiol Rev* **18**: 81-101.
283. Takayama, K., Wang, L., and David, H.L. (1972) Effect of isoniazid on the in vivo mycolic acid synthesis, cell growth, and viability of *Mycobacterium tuberculosis*. *Antimicrob Agents Chemother* **2**: 29-35.
284. Talaat, A.M., Lyons, R., Howard, S.T., and Johnston, S.A. (2004) The temporal expression profile of *Mycobacterium tuberculosis* infection in mice. *Proc Natl Acad Sci U S A* **101**: 4602-4607.
285. Talaat, A.M., Ward, S.K., Wu, C.W., Rondon, E., Tavano, C., Bannantine, J.P., Lyons, R., and Johnston, S.A. (2007) Mycobacterial bacilli are metabolically active during chronic tuberculosis in murine lungs: insights from genome-wide transcriptional profiling. *J Bacteriol* **189**: 4265-4274.
286. Thomas, K.V. (1999) Determination of the antifouling agent zinc pyrithione in water samples by copper chelate formation and high-performance liquid chromatography-atmospheric pressure chemical ionisation mass spectrometry. *J Chromatogr A* **833**: 105-109.
287. Timm, J., Post, F.A., Bekker, L.G., Walther, G.B., Wainwright, H.C., Manganelli, R., Chan, W.T., Tsenova, L., Gold, B., Smith, I., Kaplan, G., and McKinney, J.D. (2003) Differential expression of iron-, carbon-, and oxygen-responsive mycobacterial genes in the lungs of chronically infected mice and tuberculosis patients. *Proc Natl Acad Sci U S A* **100**: 14321-14326.
288. Trauner, A., Loughheed, K.E., Bennett, M.H., Hingley-Wilson, S.M., and Williams, H.D. (2012) The dormancy regulator DosR controls ribosome stability in hypoxic mycobacteria. *J Biol Chem* **287**: 24053-24063.
289. Tsai, C.H., Baranowski, C., Livny, J., McDonough, K.A., Wade, J.T., and Contreras, L.M. (2013) Identification of novel sRNAs in mycobacterial species. *PLoS One* **8**: e79411.
290. Tsenova, L., Ellison, E., Harbacheuski, R., Moreira, A.L., Kurepina, N., Reed, M.B., Mathema, B., Barry, C.E., and Kaplan, G. (2005) Virulence of selected *Mycobacterium tuberculosis* clinical isolates in the rabbit model of meningitis is dependent on phenolic glycolipid produced by the bacilli. *J Infect Dis* **192**: 98-106.

291. Tufariello, J.M., Jacobs, W.R., and Chan, J. (2004) Individual Mycobacterium tuberculosis resuscitation-promoting factor homologues are dispensable for growth in vitro and in vivo. *Infect Immun* **72**: 515-526.
292. Tufariello, J.M., Mi, K., Xu, J., Manabe, Y.C., Kesavan, A.K., Drumm, J., Tanaka, K., Jacobs, W.R., and Chan, J. (2006) Deletion of the Mycobacterium tuberculosis resuscitation-promoting factor Rv1009 gene results in delayed reactivation from chronic tuberculosis. *Infect Immun* **74**: 2985-2995.
293. Vandal, O.H., Nathan, C.F., and Ehrt, S. (2009) Acid resistance in Mycobacterium tuberculosis. *J Bacteriol* **191**: 4714-4721.
294. Vaubourgeix, J., Lin, G., Dhar, N., Chenouard, N., Jiang, X., Botella, H., Lupoli, T., Mariani, O., Yang, G., Ouerfelli, O., Unser, M., Schnappinger, D., McKinney, J., and Nathan, C. (2015) Stressed mycobacteria use the chaperone ClpB to sequester irreversibly oxidized proteins asymmetrically within and between cells. *Cell Host Microbe* **17**: 178-190.
295. Veatch, A.V., and Kaushal, D. (2018) Opening Pandora's Box: Mechanisms of Mycobacterium tuberculosis Resuscitation. *Trends Microbiol* **26**: 145-157.
296. Veatch, A.V., Niu, T., Caskey, J., McGillivray, A., Gautam, U.S., Subramanian, R., Kousoulas, K.G., Mehra, S., and Kaushal, D. (2016) Sequencing-relative to hybridization-based transcriptomics approaches better define Mycobacterium tuberculosis stress-response regulons. *Tuberculosis (Edinb)* **101S**: S9-S17.
297. Velezheva, V., Brennan, P., Ivanov, P., Kornienko, A., Lyubimov, S., Kazarian, K., Nikonenko, B., Majorov, K., and Apt, A. (2016) Synthesis and antituberculosis activity of indole-pyridine derived hydrazides, hydrazide-hydrazones, and thiosemicarbazones. *Bioorg Med Chem Lett* **26**: 978-985.
298. Velezheva, V.S., Brennan, P.J., Marshakov, V.Y., Gusev, D.V., Lisichkina, I.N., Peregudov, A.S., Tchernousova, L.N., Smirnova, T.G., Andreevskaya, S.N., and Medvedev, A.E. (2004) Novel pyridazino[4,3-b]indoles with dual inhibitory activity against Mycobacterium tuberculosis and monoamine oxidase. *J Med Chem* **47**: 3455-3461.
299. Verdon, C.P., Burton, B.A., and Prior, R.L. (1995) Sample pretreatment with nitrate reductase and glucose-6-phosphate dehydrogenase quantitatively reduces nitrate while avoiding interference by NADP⁺ when the Griess reaction is used to assay for nitrite. *Anal Biochem* **224**: 502-508.

300. Via, L.E., Lin, P.L., Ray, S.M., Carrillo, J., Allen, S.S., Eum, S.Y., Taylor, K., Klein, E., Manjunatha, U., Gonzales, J., Lee, E.G., Park, S.K., Raleigh, J.A., Cho, S.N., McMurray, D.N., Flynn, J.L., and Barry, C.E. (2008) Tuberculous granulomas are hypoxic in guinea pigs, rabbits, and nonhuman primates. *Infect Immun* **76**: 2333-2340.
301. Voskuil, M.I., Bartek, I.L., Visconti, K., and Schoolnik, G.K. (2011) The response of mycobacterium tuberculosis to reactive oxygen and nitrogen species. *Front Microbiol* **2**: 105.
302. Voskuil, M.I., Schnappinger, D., Visconti, K.C., Harrell, M.I., Dolganov, G.M., Sherman, D.R., and Schoolnik, G.K. (2003) Inhibition of respiration by nitric oxide induces a Mycobacterium tuberculosis dormancy program. *J Exp Med* **198**: 705-713.
303. Voskuil, M.I., Visconti, K.C., and Schoolnik, G.K. (2004) Mycobacterium tuberculosis gene expression during adaptation to stationary phase and low-oxygen dormancy. *Tuberculosis (Edinb)* **84**: 218-227.
304. Wang, W., Qin, Z., Feng, Z., Wang, X., and Zhang, X. (2013) Identifying differentially spliced genes from two groups of RNA-seq samples. *Gene* **518**: 164-170.
305. Wang, Z., Gerstein, M., and Snyder, M. (2009) RNA-Seq: a revolutionary tool for transcriptomics. *Nat Rev Genet* **10**: 57-63.
306. Ward, S.K., Hoye, E.A., and Talaat, A.M. (2008) The global responses of Mycobacterium tuberculosis to physiological levels of copper. *J Bacteriol* **190**: 2939-2946.
307. Wattam, A.R., Abraham, D., Dalay, O., Disz, T.L., Driscoll, T., Gabbard, J.L., Gillespie, J.J., Gough, R., Hix, D., Kenyon, R., Machi, D., Mao, C., Nordberg, E.K., Olson, R., Overbeek, R., Pusch, G.D., Shukla, M., Schulman, J., Stevens, R.L., Sullivan, D.E., Vonstein, V., Warren, A., Will, R., Wilson, M.J., Yoo, H.S., Zhang, C., Zhang, Y., and Sobral, B.W. (2014) PATRIC, the bacterial bioinformatics database and analysis resource. *Nucleic Acids Res* **42**: D581-591.
308. Wayne, L.G. (1976) Dynamics of submerged growth of Mycobacterium tuberculosis under aerobic and microaerophilic conditions. *Am Rev Respir Dis* **114**: 807-811.
309. Wayne, L.G., and Hayes, L.G. (1996) An in vitro model for sequential study of shiftdown of Mycobacterium tuberculosis through two stages of nonreplicating persistence. *Infect Immun* **64**: 2062-2069.
310. Wayne, L.G., and Lin, K.Y. (1982) Glyoxylate metabolism and adaptation of Mycobacterium tuberculosis to survival under anaerobic conditions. *Infect Immun* **37**: 1042-1049.

311. Wayne, L.G., and Sohaskey, C.D. (2001) Nonreplicating persistence of mycobacterium tuberculosis. *Annu Rev Microbiol* **55**: 139-163.
312. Wayne, L.G., and Sramek, H.A. (1994) Metronidazole is bactericidal to dormant cells of *Mycobacterium tuberculosis*. *Antimicrob Agents Chemother* **38**: 2054-2058.
313. Wheeler, P.R., and Ratledge, C. (1988) Metabolism in *Mycobacterium leprae*, *M. tuberculosis* and other pathogenic mycobacteria. *Br Med Bull* **44**: 547-561.
314. Xie, L., Weichel, B., Ohm, J.E., and Zhang, K. (2011) An integrative analysis of DNA methylation and RNA-Seq data for human heart, kidney and liver. *BMC Syst Biol* **5 Suppl 3**: S4.
315. Xie, Z., Siddiqi, N., and Rubin, E.J. (2005) Differential antibiotic susceptibilities of starved *Mycobacterium tuberculosis* isolates. *Antimicrob Agents Chemother* **49**: 4778-4780.
316. Yamamura, Y., Walter, A., and Bloch, H. (1960) Bacterial populations in experimental murine tuberculosis. I. Studies in normal mice. *J Infect Dis* **106**: 211-222.
317. Young, D.B., Gideon, H.P., and Wilkinson, R.J. (2009) Eliminating latent tuberculosis. *Trends Microbiol* **17**: 183-188.
318. Zhang, M., Sala, C., Hartkoorn, R.C., Dhar, N., Mendoza-Losana, A., and Cole, S.T. (2012a) Streptomycin-starved *Mycobacterium tuberculosis* 18b, a drug discovery tool for latent tuberculosis. *Antimicrob Agents Chemother* **56**: 5782-5789.
319. Zhang, Q., Liu, Y., Tang, S., Sha, W., and Xiao, H. (2013) Clinical benefit of delamanid (OPC-67683) in the treatment of multidrug-resistant tuberculosis patients in China. *Cell Biochem Biophys* **67**: 957-963.
320. Zhang, T., Zhang, M., Rosenthal, I.M., Grosset, J.H., and Nuermberger, E.L. (2009) Short-course therapy with daily rifapentine in a murine model of latent tuberculosis infection. *Am J Respir Crit Care Med* **180**: 1151-1157.
321. Zhang, Y., Yew, W.W., and Barer, M.R. (2012b) Targeting persisters for tuberculosis control. *Antimicrob Agents Chemother* **56**: 2223-2230.
322. Zheng, R., and Blanchard, J.S. (2001) Steady-state and pre-steady-state kinetic analysis of *Mycobacterium tuberculosis* pantothenate synthetase. *Biochemistry* **40**: 12904-12912.
323. Zhu, L., Sharp, J.D., Kobayashi, H., Woychik, N.A., and Inouye, M. (2010) Noncognate *Mycobacterium tuberculosis* toxin-antitoxins can physically and functionally interact. *J Biol Chem* **285**: 39732-39738.

324. Zumla, A., Nahid, P., and Cole, S.T. (2013) Advances in the development of new tuberculosis drugs and treatment regimens. *Nat Rev Drug Discov* **12**: 388-404.
325. Zundel, M.A., Basturea, G.N., and Deutscher, M.P. (2009) Initiation of ribosome degradation during starvation in *Escherichia coli*. *RNA* **15**: 977-983.
326. Zvi, A., Ariel, N., Fulkerson, J., Sadoff, J.C., and Shafferman, A. (2008) Whole genome identification of *Mycobacterium tuberculosis* vaccine candidates by comprehensive data mining and bioinformatic analyses. *BMC Med Genomics* **1**: 18.
327. Šíková, M., Janoušková, M., Ramaniuk, O., Páleníková, P., Pospíšil, J., Bartl, P., Suder, A., Pajer, P., Kubičková, P., Pavliš, O., Hradilová, M., Vítovská, D., Šanderová, H., Převorovský, M., Hnilicová, J., and Krásný, L. (2019) Msl RNA increases the amount of RNA polymerase in *Mycobacterium smegmatis*. *Mol Microbiol* **111**: 354-372.

БЛАГОДАРНОСТИ

Выражаю глубокую благодарность научному консультанту, доктору биологических наук, профессору А.С. Капрельянцу за помощь в экспериментальных и организационных вопросах, обсуждение и анализ полученных результатов. Искренне хочу поблагодарить доктора фармацевтических наук В.А. Макарова и доктора биологических наук Т.Л. Ажикину за плодотворные научные дискуссии, обсуждение результатов экспериментов и их публикацию, неоценимую поддержку и терпение. Я чрезвычайно признательна и благодарна доктору биологических наук, профессору Г.И. Эль-Регистан, за подробный анализ полученных научных результатов, искренний интерес, проявленный к моей работе, высказанные ценные рекомендации и практические советы. Выражаю огромную благодарность доктору биологических наук, профессору А.С. Апту и доктору биологических наук Б.В. Никоненко за возможность совместной работы и ценные научные дискуссии, доктору биологических наук А.Л. Мулюкину за внимание к моей работе и важные рекомендации. Благодарю моих друзей и коллег за огромную поддержку, внимание и терпение.