

RTS-1 и RTS-1C, Персональные биореакторы



Инновационная технология перемешивания: **Reverse - Spin**[®]



USB соединение



Видео работы приборов

Статьи пользователей: biosan.lv/report

СПЕЦИФИКАЦИЯ

	RTS-1	RTS-1C
Теоретически возможный диапазон измерений (ОП ₈₅₀), при 10 мл рабочего объёма*: Стержевидные бактерии (пр. <i>E.coli</i>) Дрожжи (пр. <i>P.pastoris</i>)	0–25 (0–45.6 ОП ₆₀₀ эквивалент**) 0–50 (0–75 ОП ₆₀₀ эквивалент)	
<i>E.coli</i> BL21 диапазон измерения заводской калибровки, ОП ₈₅₀ : при объёме 10–20 мл при объёме 20–30 мл	0–10 ОП (0–19 ОП ₆₀₀ эквивалент) 0–8 ОП (0–15.2 ОП ₆₀₀ эквивалент)	
Точность измерения при заводской калибровке	±0.3 ОП ₈₅₀	
Коэффициент массопередачи k _a (h ⁻¹)	до 350 ±26 h ⁻¹ при 5 мл	
Длина волны для измерений (λ)	850 ±15 нм	
Источник света	Светодиод	
Измерение в реальном времени (мин)	1–60	
Диапазон установки температуры	+25°C ... +70°C (шаг 0.1°C)	+4°C ... +70°C (шаг 0.1°C)
Нижний уровень контроля температуры	5°C выше комн.	15°C ниже комн.
Верхний уровень контроля температуры	70°C	
Стабильность температуры	±0.1°C	
Точность температуры образца: 20°C – 45°C < 20°C > 45°C	± 1 ± 2 ± 3	
Скорость нагрева/охлаждения образца	0.7°C/мин	
Объём образца	10–30 мл	
Диапазон регулировки скорости	50–2000 об/мин (шаг 10 об/мин)	
Точность регулировки скорости	±15 об/мин	
Время реверсивного перемешивания	1–60 с (шаг 1 с)	
Дисплей	ЖК	
Минимальные требования к ПК	Intel/AMD Процессор, ОП (RAM) 1 Гб, Windows Vista/7/8/8.1/10, 2.0 USB порт	
Системные требования	Intel/AMD Процессор, ОП (RAM) 3 Гб, Windows 7/8/8.1/10, 2.0 USB порт	
Размеры (Д × Ш × В)	130 × 212 × 200 мм	
Вес	1.7 кг	2.2 кг
Потребляемый ток/мощность	12 В DC, 3.3 А / 40 Вт	12 В DC, 5 А / 60 Вт
Внешний блок питания	вход AC 100–240 В, 50/60 Гц; выход DC 12 В	

* — Максимальный k_a (h⁻¹) достигается при рабочем объеме 5 мл, который является оптимальным для аэробного культивирования

** — Коэффициенты конверсии от ОП850 до ОП600 варьируются между штаммами и фазами роста



Reverse-Spin[®] Технология перемешивания — Инновационный принцип выращивания микроорганизмов. biosan.lv/rts-tehno

RTS-1 и RTS-1C, Персональные биореакторы

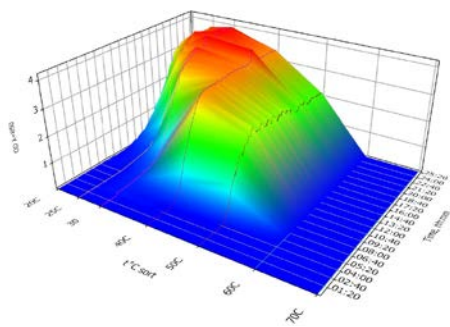


Рис. 1. 3D график кинетики роста *E. coli* BL21 показывающий эффект разных температур проведённых на 7 RTS биореакторах одновременно

Возможности программного обеспечения:

- Регистрация кинетики роста клеток в реальном времени
- Пользовательские графики и 3D-график
- Пауза
- Сохранить/загрузить результаты
- PDF- и Excel- отчеты
- Подключение до 10 приборов одновременно
- Возможность удаленного слежения за экспериментом
- Возможность задачи циклов/профилеирования
- Возможность создания собственной калибровки под любой вид микроорганизмов

RTS-1 и RTS-1C являются персональными биореакторами, которые используют запатентованную технологию Reverse-Spin®, которая применяет неинвазивное, механически управляемое, энергосберегающее, инновационное перемешивание, когда клеточная суспензия смешивается вращением биореактора вокруг своей оси с изменением направления вращения, что приводит к высокоэффективному перемешиванию и оксигенации для аэробного культивирования. В сочетании с ближней ИК оптической системой можно регистрировать кинетику роста клеток неинвазивно в реальном времени.

- Принцип смешивания Reverse-Spin® в 50-миллилитровых фальконах-биореакторах, позволяет достичь высоких значений k_a (h^{-1}) до 450, что необходимо для эффективного аэробного культивирования
- Индивидуально контролируемый биореактор ускоряет процесс оптимизации
- Возможность культивировать микроаэрофильные и облигатно анаэробные микроорганизмы (не строгие анаэробные условия)
- Принцип смешивания Reverse-Spin® позволяет проводить неинвазивное измерение биомассы в режиме реального времени
- Оптическая система в ближней инфракрасной области позволяет регистрировать кинетику роста клеток
- Бесплатное программное обеспечение для хранения, демонстрации и анализа данных в режиме реального времени
- Компактный дизайн с низким профилем и небольшим размером для личного применения
- Контроль температуры для биопротеста
- Активное охлаждение для быстрого регулирования температуры, например для экспериментов с флуктуациями температуры
- Профилеирование задач для автоматизации процессов
- Хранение облачных данных для удаленного мониторинга процесса культивирования дома или с помощью мобильного телефона

Аппликации:

- Выращивание бактерий с контролем кинетики роста в реальном режиме времени
- Скрининг штаммов
- Эксперименты с температурным стрессом
- Скрининг сред и их оптимизация
- Синтетическая и системная биология
- Тесты на токсичность
- Контроль качества штаммов

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА:

Кат. номер

RTS-1C с TubeSpin® Bioreactor 50, TPP®, 20 шт.

BS-010160-A04

RTS-1 с TubeSpin® Bioreactor 50, TPP®, 20 шт.

BS-010158-A04

Дополнительные принадлежности для RTS-1 и RTS-1C:

TubeSpin® Bioreactor 50, TPP®, 20 штук

BS-010158-AK

TubeSpin® Bioreactor 50, TPP®, 180 штук

BS-010158-CK

USB 2.0 хаб 10 портов

BS-010158-BK

RTS-1 и RTS-1C, Персональные биореакторы

Рекомендации, которым следует пользоваться при создании персональных установок для культивирования микроорганизмов:

1. Скорость роста напрямую зависит от скорости вращения пробирки, поскольку она прямо пропорционально связана (в диапазоне от 1500 до 2500 об/мин) со скоростью насыщения среды кислородом.
2. Естественно, что при аэробном метаболизме изменение ОП от времени также будет пропорционально расти в зависимости от скорости вращения пробирки.
3. Это будет также сказываться на удельной скорости роста $\Delta\text{ОП}/\Delta t$
4. А также Времени выхода кривой роста на стационарную фазу роста при аэробной ферментации (чем скорость вращения пробирки выше — тем скорость выхода культуры на стационарную фазу быстрее)

5. Насыщение среды кислородом будет зависеть от частоты переключения вращения пробирки на противоположное (RST) Время (hh:mm) (чем чаще переключение направления вращения пробирки на противоположное — тем массообмен кислорода выше)
6. ОП $\lambda=850$ — эта длина волны измерения концентрации клеток микроорганизмов выбрана потому, что питательные среды а также клетки микроорганизмов имеют цветность и это надо учитывать при контроле специфической динамики роста микроорганизмов. Для того, что бы уйти в «теневую» область (не зависящую от цвета среды и цвета м. о. мы предлагаем ближний инфракрасный (не видимый для человеческого глаза) диапазон измерения светорассеяния — 850 нм. Поскольку при этом мы еще находимся в чувствительном диапазоне длины волны и в тоже время независимы от естественных раскрасок колоний м. о. разработанных микробиологами и связанных с ограниченностью чувствительности нашего зрения (от 400 до 700 нм). Коэффициент пересчёта $\text{ОП}_{850}/\text{ОП}_{600}$ около 2.

Рост клеток в зависимости от интенсивности ротации

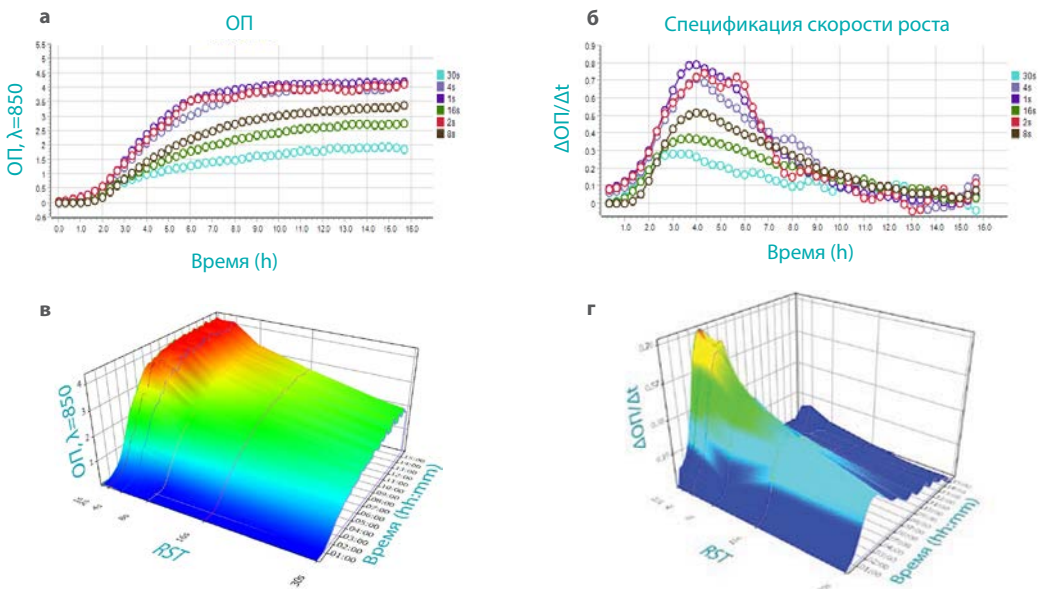


Рис. 2, а-в. Влияние интервала между реверсивными вращениями пробирки (RST) на кинетику роста *E. coli* BL21 (а-в) рост биомассы клеток; (б-г) специфическая скорость роста клеток; культивирование проводили в 50 мл TPP Bioreactor tubes, объём среды 30%, обороты вращения пробирки 2000 об/мин; время между сменой вращения пробирки (RST) на противоположное составляло 1, 2, 4, 8, 16, 30 секунд; среда культивирования LB; температура культивирования 37 °С. Для того, чтобы перевести ОП₈₅₀ на ОП₆₀₀ помножьте ОП₈₅₀ в 1.9 раза.

Известно, что аэробный рост бактерии *E. coli* зависит от интенсивности аэрации. Чем она выше, тем скорость роста клеток выше. Рис. 2 а-в служит в качестве иллюстрации оптимизации роста клеток бактерии и показывает связь между частотой смены направления вращения пробирки RST (сек.) и газообменом. Вывод: при снижении времени RST специфическая

скорость роста возрастает и вместе с ним увеличивается выход биомассы клеток. Таким образом, наиболее высокий уровень аэрации с учетом оптимальных условий для роста *E. coli* BL21 были установлены для режима скорости вращения пробирки 2000 об/мин показатель частоты смены вращения пробирки (RST) составил 1 раз в секунду.

RTS-1 и RTS-1C, Персональные биореакторы

k_{La} (h⁻¹) значение в RTS-1/C

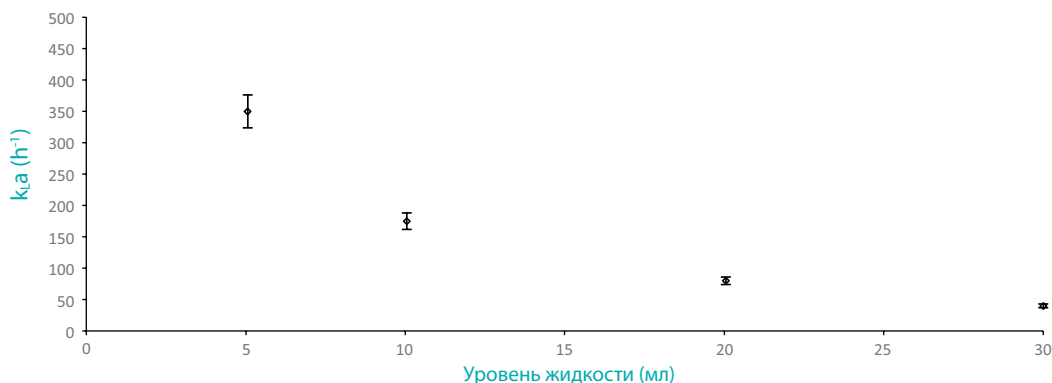


Рис. 3. Влияние различных объёмов среды на скорость ее насыщения кислородом в 50 мл TPP Биореакторе при интенсивном реверсивном вращении на RST-1C. Заполнение осуществляли де-ионизированной водой объёмом 5, 10, 20 и 30 мл и измерения осуществляли не инвазивным O₂ датчиком и оптикой (PreSens, Германия) при 37 °C используя метод полного вытеснения растворенного кислорода-азотом. На Рис. 3 представлены средние значения как минимум 5 экспериментов а также их среднеквадратичные отклонения.

Значение k_{La} исследовали для оптимальных для аэробной ферментации варьируемых значений интенсивности аэрации, составляющих 2000 об/мин и частоте смены направления вращения составляющей 1 раз в секунду. Во всем исследованном диапазоне рабочих объёмов среды показана линейная и обратно пропорциональная зависимость значения k_{La} от объёма среды (см. Рис. 3). Наиболее высокий показатель O₂ k_{La} 350 мг/л·ч был показан для 10% объёма среды (5 мл среды в 50 мл реакторе).

Список клеток микроорганизмов и клеточных культур успешно культивированных на биореакторе RTS-1C

Saccharomyces cerevisiae, *Pichia pastoris*, *Yarrowia lipolytica*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium bifidum*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Hybridoma*, *Jurkat* and CHO cells.

Типы пробирок рекомендуемые для реверс-спин технологии

Для аэробных ферментаций мы рекомендуем использовать пробирки поставляемые TPP — TubeSpin® Bioreactor 50 мл (TPP, Швейцария). Для обеспечения оптимальных условий культивирования аэротолерантных микроорганизмов – анаэробов, рекомендуем те же реакторы, однако закручиваемая крышка не должна иметь мембранные дыхательные фильтры. Допустимо также использование аналогичных пробирок других производителей, например Corning 50 мл Mini Bioreactor (США), но в этом случае ротор RTS необходимо модифицировать. Такая опция осуществляется по запросу.

Заводская калибровка полипропиленовыми частями заданного размера и коэффициент пересчета

600 нм / 850 нм

Заводская калибровка прибора разработана для полочковидных бактерий близких по размерам *E.coli* BL21. Если объект ваших исследований превышает эти размеры, система измерений может работать не корректно. Коэффициент конверсии ОП₈₅₀ в ОП₆₀₀ при заводских настройках составляет 1.9.

Заводская калибровка и влияние фазы роста микроорганизмов на точность измерения

В процессе культивирования клеток *E.coli*, клетки проходят различные фазы роста вызывающие физиологические и морфологические изменения, включая снижение объёмных размеров и формы клеток. По этому, независимые референтные значения ОП полученные на клетках, образцы которых отобраны на различных участках фаз роста могут отличаться от спецификации калибровки производителя.

Какой коэффициент конверсии ОП₈₅₀ к ОП₆₀₀ рекомендуем

Коэффициент конверсии оптической плотности ОП₈₅₀ к ОП₆₀₀ зависит от линейных размеров и объёма. Поэтому коэффициент будет различаться для других размеров клеток. Прибор может быть калиброван на требуемой длине с учетом дальнейшего перевода пользователем на оптическую плотность 600 нм.

Вы хотите протестировать данную систему?

Мы можем поставить демонстрационный прибор с 50% скидкой с целью апробации и созданию аппликационной статьи. Для этого вы можете напрямую обратиться в отдел R&D фирмы Биосан по следующему адресу igor@biosan.lv.

RTS-8 и RTS-8 Plus, Многоканальные биореакторы НОВИНКА

ОПИСАНИЕ

RTS-8 и RTS-8 plus являются многоканальными персональными биореакторами, которые используют запатентованную технологию Reverse-Spin®, которая применяет неинвазивное, механически управляемое, энергосберегающее, инновационное перемешивание, когда клеточная суспензия смешивается вращением пробирки вокруг своей оси с изменением направления вращения, что приводит к высокоэффективному перемешиванию и оксигенации необходимых аэробным культурам клеток. В сочетании с системой измерения в ближнем инфракрасном диапазоне можно регистрировать кинетику роста клеток и дополнительно на **RTS-8 plus**, флуоресцентной и люминесцентной системой измерения можно регистрировать кинетику роста рН и O₂ неинвазивно в режиме реального времени. Для измерения рН и O₂ внутри пробирок используются инновационные одноразовые датчики. Хотя подача O₂ является одной из основных проблем при выращивании аэробных организмов, особенно в условиях ограниченного кислорода, отсутствовали адекватные методы мониторинга растворенного кислорода в реальном времени, и обычно предполагалось наличие достаточного количества O₂. Инновационные неинвазивные кислородные датчики, встроенные в пробирки типа Falcon, теперь позволяют осуществлять онлайн-мониторинг кислорода и дают новое представление о метаболической активности.

рН — одна из основных проблем при выращивании клеток, дрожжей или бактерий. Сосуды для выращивания, ограниченные сенсором, широко применяются в академических и промышленных разработках биопроцессов. Поскольку адекватные методы для реального мониторинга рН не были доступны, использовался громоздкий отбор проб на линии, с низкой плотностью данных и с вмешательством в процесс роста. Неинвазивное измерение рН в реальном времени позволяет по-новому взглянуть на метаболическую активность и изменения в метаболических процессах.

ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

- Регистрация кинетики роста клеток в реальном времени;
- Пользовательские графики и 3D-график;
- Пауза;
- Сохранить/загрузить результаты;
- PDF- и Excel- отчеты;
- Возможность удаленного слежения за экспериментом;
- Возможность задачи циклов/профилирования;
- Возможность создания собственной калибровки под любой вид микроорганизмов;



только для RTS-8 Plus

- Измерение и регистрация рН и O₂ в реальном времени.

Пробирки с датчиками для RTS-8 Plus



Smart Plus Product Class



Инновационная технология перемешивания: **Reverse - Spin®**

ВОЗМОЖНОСТИ

- Параллельное культивирование в восьми 50-миллилитровых фальконах-биореакторах позволяет сэкономить время и ресурсы для оптимизации биопроцесса;
- Индивидуально контролируемый биореактор ускоряет процесс оптимизации;
- Возможность культивировать микроаэрофильные и облигатно анаэробные микроорганизмы (не строгие анаэробные условия);
- Принцип перемешивания Reverse-Spin® позволяет проводить неинвазивное измерение биомассы в режиме реального времени;
- Оптическая система с источником света (ближний ИК) позволяет регистрировать кинетику роста клеток;
- Бесплатное программное обеспечение для хранения, демонстрации и анализа данных в режиме реального времени;
- Компактный дизайн с низким профилем и небольшим размером для личного применения;
- Индивидуальный контроль температуры;
- Активное охлаждение для быстрого регулирования температуры, например для экспериментов с флуктуациями температуры;
- Профилирование задач для автоматизации процессов
- Облачное хранение данных для удаленного мониторинга процесса выращивания, находясь дома или с помощью мобильного телефона;



только для RTS-8 Plus

- Неинвазивное измерение O₂ и рН позволяет проводить точный мониторинг метаболической активности.

Преимущества датчиков:

- Они маленькие;
- Их сигнал не зависит от скорости потока образца;
- Их можно физически отделить от измерительной системы, это позволяет проводить неинвазивные измерения;
- Они могут быть использованы в одноразовых пробирках;
- Поэтому они идеально подходят для исследования небольших объемов образцов, для высокопараллельных измерений в одноразовых пробирках и для биотехнологических применений.

НОВИНКА **RTS-8 и RTS-8 Plus, Многоканальные биореакторы**



USB
соединение



Видео
работы
приборов

АППЛИКАЦИИ

- Кинетика роста ферментации в реальном времени
- Скрининг штаммов
- Экспрессия белка
- Эксперименты с температурным стрессом
- Скрининг сред и их оптимизация
- Характеристика роста
- Тесты на ингибирование и токсичность
- Контроль качества штаммов
- Первоначальные исследования по оптимизации биологических процессов

СПЕЦИФИКАЦИЯ

	RTS-8	RTS-8 Plus
Источник света		лазер
Длина волны измерения (λ)		850 ±15 нм
Диапазон измерения		0–100 ОП ₆₀₀
<i>E. coli</i> диапазон измерения заводской калибровки		0–50 ОП ₆₀₀
<i>S. cerevisiae</i> диапазон измерения заводской калибровки		0–75 ОП ₆₀₀
Достижимая ошибка измерения калибровки пользователя (диапазон 0.1–6 ОП ₆₀₀)		±0.3
Достижимая ошибка измерения калибровки пользователя (диапазон 6–50 ОП ₆₀₀)		≤5%
Достижимая ошибка измерения калибровки пользователя (диапазон 50–75 ОП ₆₀₀)		≤10%
Периодичность измерения в час		1–60 (шаг 1 мин)
Диапазон установки температуры		+15°C ... +60°C
Диапазон регуляции температуры		+15°C ниже комн. ... +60°C (шаг 0.1°C)
Стабильность температуры		±0.3°C
Точность температуры образца (20–37°C)		±1°C
Количество измерительных каналов для пробирок		8
Диапазон рабочего объема образца		3–50 мл
Диапазон регулирования скорости		150–2700 об/мин (шаг 1 об/мин)
Дисплей		ЖК
Размеры (Д×Ш×В)		350 × 690 × 300 мм
Вес		20 кг
Питание		АС 230 В, 50 Гц
Потребляемая мощность		3.15 А / 500 Вт
O ₂ датчик* / pH датчик**	— / —	+ / +

***O₂ датчик**

Диапазон	0–100%
Точность	±0.05% O ₂ при 0.2%, ±0.4% O ₂ при 20.9%
Дрейф	<0.03% O ₂ в течение 30 дней
Диапазон температур	до 40°C
Время отклика (t90)	<6 с
Стабильность при хранении	18 месяцев

****pH датчик**

Диапазон	4.0–8.5 pH
Точность	±0.10 pH при pH 7
Дрейф	<0.005 pH в день
Диапазон температур	до 40°C
Время отклика (t90)	<120 с
Стабильность при хранении	18 месяцев

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА

RTS-8 с пробирками TPP TubeSpin® Bioreactor 50 мл, 20 шт.

Кат. номер

BS-010168-A01

RTS-8 Plus с пробирками TPP TubeSpin® Bioreactor 50 мл, 20 шт.

BS-010170-A01

и стерильными пробирками TPP TubeSpin® Bioreactor, 50 мл, с датчиками pH и O₂, 10 шт.

Дополнительные принадлежности:

TubeSpin® Bioreactor 50, TPP®, 20 шт.

BS-010158-AK

TubeSpin® Bioreactor 50, TPP®, 180 шт.

BS-010158-CK

USB 2.0 хаб 10 портов

BS-010158-BK

Стерильные пробирки TPP TubeSpin® Bioreactor, 50 мл, с датчиками pH и O₂

200001368

