



Encyclo PCR kit

Набор реактивов

Номер по каталогу РК001

Инструкция по применению

Набор реактивов Encyclo PCR kit предназначен только для исследовательских работ, выполняемых профессионально подготовленными пользователями.

Оглавление

I. Состав и условия хранения	1
II. Описание продукта	1
III. Руководство по постановке ПЦР	3
IV. Решение проблем	12
V. Ссылки	15
VI. Другие продукты и сервисы компании Евроген	16

I. Состав и условия хранения

Компонент	Количество
50X смесь полимераз Encyclo	100 мкл
10X Encyclo буфер	600 мкл
50X смесь dNTP (10 mM каждого)	120 мкл
Контрольная ДНК-матрица	10 мкл
Смесь праймеров для проведения контрольной реакции (5 μ M каждого)	10 мкл
Стерильная вода для ПЦР	4.5 мл

Все компоненты хранить при -20°C

Срок хранения: при соблюдении условий хранения и транспортировки - 1 год

II. Описание продукта

Набор реактивов "Encyclo PCR kit" содержит все необходимые компоненты для постановки 100 стандартных ПЦР амплификаций (объем 50 мкл).

Основные свойства полимеразной смеси Encyclo:

1. Высокопроцессивная 5'>3' ДНК полимеразная активность.
2. Корректирующая 3'>5' экзонуклеазная активность (proof-reading activity);
3. Автоматический "горячий старт" (Hot Start);
4. Высокая специфичность;
5. Возможность амплификации с малых количеств ДНК-матрицы, в том числе со сложных ДНК-матриц.
6. Высокий выход продукта полимеразной реакции.
7. Возможность клонирования продуктов ПЦР в Т-вектора (TA-cloning);
8. Амплификация длинных фрагментов ДНК (до 20 т.п.о.)

Encyclo полимераз:

Разработанная компанией Евроген смесь термостабильных ДНК полимераз Encyclo обеспечивает эффективную амплификацию широкого спектра ДНК-матриц.

Encyclo полимеразы может быть использована как для простых приложений, так и для амплификации длинных фрагментов ДНК (до 20 т.п.о.), приготовления образцов тотальной кДНК, высоко-специфической амплификации со сложных ДНК-матриц, в том числе с геномной ДНК, амплификации низкокопийных матриц кДНК. Возможно применение для ПЦР в реальном времени с SYBR Green.

"Encyclo PCR kit" содержит 10x Encyclo буфер, обеспечивающий оптимальную работу Encyclo полимеразы.

Использование буферов, предлагаемых для других коммерческих полимераз, может существенно ухудшить качество реакции.

Смесь dNTPs, входящая в набор, представляет собой **ферментативно синтезированные высокоочищенные трифосфаты** в концентрации 10 mM каждого. Применение ферментативно синтезированных dNTPs увеличивают процессивность полимеразы, снижает вероятность ошибок по сравнению с химически синтезированными трифосфатами.

В состав набора входит контрольная ДНК-матрица и смесь праймеров для постановки **контрольной реакции**.

Ограничения к применению:

Набор реактивов Encyclo PCR kit предназначен только для исследовательских работ, выполняемых профессионально подготовленными пользователями.

III. Руководство по постановке ПЦР

A. Важные рекомендации и замечания

1. Необходимые контрольные реакции:

- отрицательный контроль

Даже небольшие количества посторонней ДНК-матрицы могут привести к образованию неспецифического продукта в ходе ПЦР. Мы рекомендуем:

(1) смешивать реагенты для ПЦР в зоне, отделенной от мест выделения ДНК и анализа продуктов ПЦР;

(2) в случае особо чувствительных к контаминации экспериментов использовать "носики" для автоматических пипеток, имеющие аэрозольный фильтр;

(3) для контроля за уровнем возможной контаминации рекомендуется периодически включать отрицательный контроль (в реакцию вместо ДНК-матрицы добавлять стерильную воду).

- положительный контроль

Положительный контроль необходим для проверки работы всех компонентов реакции. Условия контрольной ПЦР описаны в разделе III.Д.

2. Реакционная смесь для ПЦР:

При одновременной постановке нескольких ПЦР рекомендуется приготовление общей реакционной смеси, содержащей общие для всех реакций компоненты. Те компоненты, которые варьируют от реакции к реакции, добавляют после разнесения реакционной смеси по пробиркам. Использование общей реакционной смеси позволяет уменьшить вариации количества различных компонентов от пробирки к пробирке.

Перед распределением аликвот реакционной смеси по пробиркам для ПЦР необходимо перемешать ее содержимое, например, с помощью вортекса. После перемешивания необходимо сбросить оставшиеся на стенках пробирки капли с помощью быстрого центрифугирования.

3. Смешивание малых объемов:

При смешивании малых объемов реагентов (например, при их добавлении непосредственно в пробирку для ПЦР) обратите внимание, чтобы на внешней стороне носика не оставалось дополнительных капель. После добавления реагента в пробирку для ПЦР аккуратно перемешайте реагенты пипетированием.

4. Автоматический "горячий старт":

Encyclo полимеразы содержит антитела, блокирующие ее активность при комнатной температуре. Фермент "активируется" только после прогревания реакционной смеси.

Б. Протокол

1. Приготовьте реакционную смесь для ПЦР, смешивая реагенты в порядке, указанном в Таблице 1.
2. Аккуратно перемешайте компоненты реакционной смеси, сбросьте капли со стенок пробирки на микроцентрифуге.
3. Распределите аликвоты реакционной смеси по необходимому количеству 0.2-ml или 0.5-ml стерильных пробирок для ПЦР.

При амплификации длинных ДНК-матриц, мы рекомендуем использовать тонкостенные пробирки для ПЦР, так как это позволяет достичь большей эффективности реакции.

4. Добавьте реагенты, которые варьируют от реакции к реакции.
5. При отсутствии нагревающейся крышки в амплификаторе, добавьте каплю минерального масла в каждую пробирку.

6. Проведите амплификацию как описано в разделе III.Г.

7. По окончании амплификации проведите анализ продуктов ПЦР с помощью гель-электрофореза на 1.0-4.0% агарозе.

Продукт ПЦР хранить при -20°C.

Таблица 1. Приготовление реакционной смеси для ПЦР.

Компонент*/ объем смеси	25 мкл	50 мкл	Конечная концентрация компонента
Стерильная вода	до 25 мкл	до 50 мкл	-
10X Епсисло буфер	2.5 мкл	5 мкл	1X
50X смесь dNTP	0.5 мкл	1 мкл	1X (0.2 mM каждого)
PCR праймер 1**	переменный	переменный	0.2 - 0.5 мкМ
PCR праймер 2**	переменный	переменный	0.2 - 0.5 мкМ
ДНК-матрица**	переменный	переменный	1пг - 200 нг/50 мкл
50X Епсисло полимераза	0.5 мкл	1 мкл	1X
Суммарный объем	25 мкл	50 мкл	-

* Все количества указаны для одной реакции и должны быть пересчитаны в случае приготовления общей реакционной смеси для нескольких реакций. Подробнее о компонентах реакции можно прочитать в разделе III.В. "Замечания о компонентах ПЦР".

** При приготовлении общей реакционной смеси для нескольких реакций, этот компонент может быть добавлен в реакционную смесь, если он одинаков для всех планируемых ПЦР. Если компонент варьирует от реакции к реакции, он должен быть добавлен непосредственно в пробирку для ПЦР после разнесения аликвот реакционной смеси.

В. Замечания о компонентах ПЦР

1. Фермент, буфер:

Конечные концентрации реагентов, предложенные в этом протоколе, оптимальны для амплификации ДНК-матриц длиной до 15 т.п.о. Увеличение количества полимеразы может привести к неспецифической амплификации. В ряде случаев при появлении

фоновой амплификации мы рекомендуем снизить концентрацию Encyclo полимеразы в реакционной смеси в два раза.

Encyclo буфер необходим для оптимальной работы Encyclo полимеразы. Использование буфера другого состава может привести к существенному падению эффективности ПЦР.

2. ДНК-матрица:

Степень очистки ДНК-матрицы не существенна для многих простых приложений ПЦР. С помощью набора реактивов “Encyclo PCR kit” возможно проведение экспресс-анализов небольших фрагментов ДНК (до 1-2 т.п.о.) из клеточных лизатов, с бактериальных колоний, соскоба мягких тканей и пр. Однако, для амплификации длинных фрагментов ДНК (более 3 т.п.о.) и высокотехнологичных приложений, например быстрой амплификации концов кДНК (RACE), прогулка по хромосоме (genome walking) и тд., нужны высокоочищенные ДНК-матрицы.

Некоторые вещества (ионные детергенты, фенол, этанол, гемин, некоторые реагенты для ДНК-мечения), используемые в различных методиках для выделения ДНК, могут ингибировать ПЦР даже в небольших количествах.

При очистке ДНК-матрицы из агарозного геля избегайте долгой UV экспозиции, так как ультрафиолетовое облучение приводит к повреждению ДНК.

Количество ДНК-матрицы, необходимое для старта ПЦР, зависит от источника ДНК, степени ее очистки и длины амплифицируемого фрагмента. Для многих приложений оптимальное количество ДНК-матрицы, имеющей низкую сложность (например, плазмидная ДНК, ДНК фага I), составляет примерно 1 пг - 10 нг на 50 мкл реакции.

Рекомендуемое для старта ПЦР количество тотальной кДНК составляет примерно 20 - 50 нг на 50 мкл реакции, количество геномной ДНК высокой сложности (например, геномной ДНК человека) - 50-200 нг на 50 мкл реакции. Слишком высокая концентрация ДНК-матрицы в реакционной смеси может ингибировать ПЦР или приводить к неспецифической амплификации.

3. Праймеры:

Оптимальные концентрации праймеров в однократной реакционной смеси варьируют в пределах 0.2 - 0.5 мкМ.

Рекомендуется использовать пары праймеров с близкой температурой отжига.

Использование праймеров с низкой температурой отжига (ниже 50°C) может существенно увеличить уровень неспецифических продуктов. Подробнее об определении оптимальной температуры отжига праймера написано в разделе III.Г. "Условия ПЦР амплификации".

При конструировании праймеров не используйте последовательности, которые могут формировать вторичные структуры в виде шпилек или дуплексов. Избегайте комплементарных последовательностей как в структуре праймера, так и у пары праймеров. Также нежелательно присутствие трех или более G или C нуклеотидных оснований на 3'-конце праймера.

Для более успешного клонирования продукта амплификации в TA-вектора на 5'-конце рекомендуется добавлять нуклеотидный остаток G.

4. Добавки, улучшающие ПЦР со сложных матриц:

Добавление в реакционную смесь DMSO позволяет снизить температуру плавления ДНК на несколько градусов, что важно при амплификации ДНК-матриц с высоким GC-содержанием. Encyclo

полимераза толерантна к DMSO в концентрации ниже 6%. Мы рекомендуем добавление в реакционную смесь DMSO (конечная концентрация 2-6%) при ПЦР с ДНК-матриц, сложных для амплификации. Показано, что в 10% DMSO температура плавления гибрида ДНК-праймер снижается на 5.5-6.0°C (Chester & Marshak, 1993).

Г. Условия ПЦР амплификации

Используйте параметры, указанные в Таблице 2, для создания программы ПЦР амплификации.

Оптимальные условия амплификации такие, как температура, время инкубации и количество циклов ПЦР, могут варьировать в зависимости от множества факторов (характеристики амплификатора, объем пробы, свойства матрицы, структура праймеров). Окончательная оптимизация условий амплификации должна проводиться конечным пользователем индивидуально для каждого эксперимента.

Таблица 2. Условия ПЦР амплификации.

Стадия	Количество циклов	Температура	Время инкубации
Предварительная денатурация	-	92-95°C	1 - 3 мин
Денатурация		92-95°C	5 сек - 1 мин
Отжиг	10-38	T _m	5 сек - 1 мин
Элонгация		72°C	1 мин /1 - 1.5 т.п.о.
Финальная элонгация*	-	T _m 72°C	5 сек - 1 мин 2-3 мин

*Финальная элонгация не является обязательной стадией. Она используется для увеличения выхода реакции (например при препаративной наработке ДНК), для окончательной дупликации одноцепочечных фрагментов.

1. Денатурация:

Предварительная денатурация необходима для активации Epcuso полимеразы (до 3-х мин при 92 - 95°C). Далее используйте как можно более короткую денатурацию (например, 15 - 20 сек), чтобы минимизировать повреждение ДНК-матрицы. Это особенно важно при амплификации длинных ДНК-матриц.

Предварительная денатурация в течение 2-3 мин рекомендуется для денатурации сложной геномной ДНК. В остальных случаях, время предварительной денатурации может быть уменьшено до 1 мин.

2. Отжиг:

Оптимальная температура отжига определяется структурой праймеров и обычно варьирует от 55°до 72°C.

Для приблизительного расчета температуры отжига праймера (T_m) можно воспользоваться формулой:

$$T_m (^{\circ}\text{C}) = 2 \times (\text{A}+\text{T}) + 4 \times (\text{G}+\text{C}).$$

Однако, оптимальная температура отжига может отличаться от расчетной. В ряде случаев, повышение температуры отжига на пять градусов выше ($T_m + 5^{\circ}\text{C}$) позволяет существенно увеличить специфичность ПЦР.

Для достижения высокой специфичности ПЦР, рекомендуется использовать праймеры с высокой температурой отжига (например, 65 - 68°C).

Для оптимизации ПЦР, по возможности, конструируйте пары праймеров со сходной T_m . Для пары праймеров, имеющих разную температуру отжига, выбирается наименьшая.

3. Элонгация:

Элонгация в большинстве случаев происходит при температуре 72°C. Время элонгации зависит от длины ДНК-матрицы (1 мин на каждые 1 - 1.5 т.п.о.). Для увеличения выхода ПЦР-продукта используйте финальную элонгацию на последнем цикле ПЦР в течение 2-3 мин.

4. Количество циклов ПЦР:

Мы рекомендуем по возможности минимизировать количество циклов ПЦР, так как избыточное их количество может привести к образованию неспецифических ПЦР-продуктов. В то же время, в случае недостаточного количества циклов ПЦР можно вернуть ПЦР-пробирку с остатками реакции в амплификатор и добавить несколько циклов.

Если количество продукта амплификации недостаточно, следует добавить 2-3 цикла для увеличения его концентрации в 4-8 раз. При отсутствии нужного продукта ПЦР рекомендуется добавлять по 5 циклов.

Необходимое количество циклов ПЦР в значительной степени зависит от количества специфических ДНК-молекул на старте амплификации. При идеальных условиях ПЦР, эта зависимость отражается формулой: $N=2^{(40-n)}$, где "N" - количество молекул ДНК на старте амплификации, а "n"- количество циклов ПЦР, необходимых для получения продукта в концентрации 5-10 нг/мкл. Например, для амплификации ДНК-матрицы длиной 1 т.п.о. (приблизительный вес 10^{-18} г) при оптимально подобранных условиях ПЦР можно определить необходимое количество циклов по **Таблице 3**.

Таблица 3. Зависимость количества циклов ПЦР от количества ДНК-матрицы на старте ПЦР.

Количество ДНК-матрицы на старте ПЦР (50 мкл реакции)	Количество циклов ПЦР для получения продукта в концентрации 5-10 нг/мкл
1 молекула	40 циклов
1000 молекул	30 циклов
10 ⁶ молекул (1 пг)	20 циклов
10 ⁹ молекул (1 нг)	10 циклов

Имейте в виду, что продукт ПЦР, детектируемый только после 40 циклов и более, скорее всего, был получен с единственной молекулы ДНК-матрицы. Зачастую такой продукт является результатом контаминации.

Д. Положительный контроль ПЦР

1. Приготовьте реакционную смесь для положительного контроля ПЦР в стерильной пробирке, используя контрольную ДНК-матрицу и праймеры, входящие в набор реактивов:

20 мкл	стерильная вода
2.5 мкл	10X Encyclo буфер
0.5 мкл	50X смесь dNTP
1 мкл	смесь праймеров для проведения контрольной реакции (5 мкМ каждого)
0.5 мкл	контрольная ДНК-матрица
0.5 мкл	50X Encyclo полимеразы
25 мкл	суммарный объем

2. Аккуратно перемешайте компоненты реакционной смеси, сбросьте капли со стенок пробирки на микроцентрифуге.

3. Если Ваш амплификатор не имеет нагревающейся крышки, добавьте в пробирку каплю стерильного минерального масла.

4. Амплифицируйте контрольный образец, используя следующие условия*:

предварительная денатурация	95°C, 1 мин
18 циклов ПЦР	
денатурация:	95°C, 15 сек
отжиг:	60°C, 15 сек
элонгация:	72°C, 2 мин

* Условия реакции оптимизированы для амплификатора MJ Research PTC-200 DNA Thermal Cycler. Они могут варьировать для разных амплификаторов.

5. По окончании амплификации проведите анализ продуктов ПЦР с помощью гель-электрофореза на 1.5 % (w/v) агарозе. Амплификация контрольной ДНК-матрицы приводит к образованию продукта ПЦР длиной 1600 т.п.о.

IV. Решение проблем

Приведенные ниже рекомендации могут быть использованы при решении проблем для большинства ПЦР приложений. Однако мы не можем гарантировать, что они применимы для всех приложений ПЦР, в которых может быть использован "Encyclo PCR kit".

Проблема	Возможная причина	Варианты решения
А. Низкий выход продукта ПЦР или продукт ПЦР отсутствует	Какой-либо компонент реакции не был добавлен или испортился в процессе хранения	Проверьте правильность приготовления реакционной смеси. Убедитесь, что вы используете Encyclo буфер. Проверьте работу компонентов в контрольной ПЦР. Попробуйте оптимизировать условия ПЦР. Если Вам не удалось добиться работы набора реактивов в контрольной ПЦР, обратитесь в службу технической поддержки компании Евроген РУ: <i>customer-support@evrogen.ru</i>

Недостаточное число циклов ПЦР	Увеличьте число циклов ПЦР, добавляя по 3-5 циклов каждый раз.
Субоптимальные температура отжига праймеров и время отжига	Поставьте несколько точек с разной температурой отжига или используйте температурный градиент. Увеличьте время отжига до 3-4 сек. Если расчетная температура отжига менее 50°C, используйте другие праймеры.
Слишком короткое время элонгации	Постепенно увеличивайте время элонгации с шагом 30 сек.
Неудачная структура праймера	Проверьте соответствие структуры праймеров и последовательности ДНК-матрицы.
Слишком низкая или высокая концентрация ДНК-матрицы	Сделайте серию последовательных разведений матрицы
ДНК-матрица низкого качества	Проверьте качество ДНК-матрицы с помощью электрофореза на агарозе. Замените матрицу.
ДНК-матрица содержит ингибирующие ПЦР добавки	Проведите очистку ДНК-матрицы.
ДНК-матрица сложна для ПЦР	Добавьте DMSO в концентрации 2-6% в смесь для ПЦР.
Недостаточно полимеразы	В редких случаях выход продукта ПЦР может быть увеличен путем увеличения концентрации полимеразы в реакционной смеси. Однако увеличение концентрации полимеразы более чем в два раза может привести к значительной фоновой амплификации.
Буфер, в котором растворена ДНК, имеет высокую концентрацию EDTA	Если концентрация EDTA в образце ДНК-матрицы превышает 5 mM, это может отрицательно сказаться на эффективности ПЦР, поскольку происходит связывание ионов Mg^{2+} в реакционном буфере.

Б. Продукт ПЦР выглядит как много полос или шмер при анализе на агарозном геле	Избыточное количество циклов ПЦР	Повторите реакцию, контролируя появление ПЦР-продукта при меньших циклах.
	Слишком низкая температура отжига	Постепенно повышайте температуру отжига с шагом 2-3°C или используйте температурный градиент
	Неудачная структура праймера	Проверьте соответствие структуры праймеров и последовательности ДНК-матрицы.
	Контаминация посторонней ДНК-матрицей	Контролируйте уровень контаминации компонентов ПЦР, автоматических пипеток и пробирок с помощью негативного контроля (стерильная вода вместо ДНК-матрицы). В случае обнаружения контаминации, замените загрязненный реактив и проведите очистку помещений и пипеток. При ПЦР с бактериальных колоний или фаговых бляшек, невозможность изолировать отдельную колонию или бляшку может быть причиной множества полос.
	Слишком высокая высокая концентрация ДНК-матрицы	Сделайте серию последовательных разведений матрицы
	Избыток полимеразы	Если оптимизация параметров ПЦР не привела к успеху, попробуйте в два раза снизить концентрацию Еусуло полимеразы.

V. Ссылки

1. Chester N., Marshak D.R. (1993) Dimethyl sulfoxide-mediated primer T_m reduction: a method for analyzing the role of renaturation temperature in the polymerase chain reaction. *Anal. Biochem.* 209(2): 284-290.
2. Don R. H., Cox P. T., Wainwright B. J., Baker K. & Mattick J. S. (1991) 'Touchdown' PCR to circumvent spurious priming during gene amplification. *Nucleic Acids Res.* 19: 4008.
3. Matz M., Shagin D., Bogdanova E., Britanova O., Lukyanov S., Diatchenko L., Chenchik A. (1999) Amplification of cDNA ends based on template-switching effect and step-out PCR. *Nucleic Acids Res.* 27(6): 1558-1560.
4. Roux K. H. (1995) Optimization and troubleshooting in PCR. *PCR Methods Appl.* 4: 5185-5194.

VI. Другие продукты и сервисы компании Евроген

А. Продукты

1. Наборы для синтеза кДНК: наборы Mint и Mint-Universal предназначены для синтеза двухцепочечной кДНК, обогащенной полноразмерными последовательностями. В качестве матрицы может быть использована поли(А)+ или тотальная РНК. Полученная кДНК может быть использована для приготовления библиотек, вычитающей гибридизации, нормализации и других приложений.

2. Наборы реактивов для нормализации кДНК: нормализация кДНК позволяет существенно увеличить эффективность тотального секвенирования транскриптома. Наборы Trimmer и Trimmer-direct предназначены для нормализации образцов двухцепочечной кДНК. После нормализации образцы кДНК имеют выравненные концентрации транскриптов, по-разному представленных в исходном образце, и готовы для клонирования.

3. Дуплекс-специфическая нуклеаза краба (ДСН): Термостабильная нуклеаза, специфичная к двухцепочечной ДНК. Может быть использована для удаления двухцепочечной ДНК из сложных смесей нуклеиновых кислот. Устойчива к прогреванию и обработке протеиназой К.

4. pAL-TA вектор: аналог известного вектора pGEM-T Easy, предназначен для быстрого клонирования продуктов ПЦР.

5. Соосадитель Satellite-Red: линейный полиакриламид с ковалентно пришитым к нему красителем, применяется для повышения эффективности переосаждения нуклеиновых кислот этанолом, особенно при работе с растворами с низкими концентрациями ДНК и РНК.

6. Флуоресцентные белки: линия продуктов, связанных с флуоресцентными белками для прижизненного мечения клеток и внутриклеточных структур и отслеживания динамики клеточных процессов.

Б. Сервисы

1. Синтез ДНК / Синтез праймеров: синтез ДНК (синтез олигонуклеотидов; флуоресцентных праймеров, генов) на синтезаторах ASM-700 и ASM-800 (Биоссет, Россия).

2. Сайт-направленный мутагенез: внесение любых мутаций в последовательность ДНК. Соответствие целевого продукта требованиям заказчика определяется секвенированием.

3. Секвенирование: секвенирование плазмид и ПЦР-фрагментов на автоматическом секвенаторе Beckman CEQ 2000.

4. Приготовление библиотек кДНК: приготовление плазмидных библиотек кДНК на основе тотальной или полиА⁺ РНК. Приготовление нормализованных и вычитенных библиотек кДНК, удаление уже известных последовательностей из популяции кДНК.

5. Нормализация кДНК: нормализация кДНК, клонирование нормализованных кДНК в плазмидный вектор (направленно или ненаправленно).

6. Вычитающая гибридизация кДНК: сравнение образцов кДНК методом супрессионной вычитающей гибридизации SSH. Дополнительная селекция истинно-распределенных клонов.

7. Вычитание бактериальных геномов: сравнение геномов близкородственных штаммов бактерий методом супрессионной вычитающей гибридизации (SSH).

8. Амплификация и клонирование ДНК и кДНК: синтез праймеров для ПЦР амплификации, амплификация фрагментов ДНК с плазмидной ДНК, геномной ДНК, амплифицированной кДНК или с первой цепи кДНК, клонирование продукта ПЦР в бактериальный вектор, проверка корректности клонирования и очистка целевой плазмиды. Субклонирование целевой вставки в вектор.

- **Амплификация 5' и 3' концов кДНК (RACE):** клонирование 5' и 3' концевых последовательностей кДНК методом Step-Out RACE при наличии известной последовательности фрагмента кДНК (не менее 30 bp) или пептида (не менее 10 aa).

- **Прогулка по хромосоме:** Клонирование регуляторных (промоторных) областей генов.

Наборы и сервисы Евроген

Н >>> – ссылка на страницу НАБОРА

Выделение и очистка нуклеиновых кислот **Н** >>>

С >>> – ссылка на страницу СЕРВИСА

Реактивы для ПЦР и ПЦР-РВ **Н** >>>

Синтез и амплификация кДНК **Н** >>> **С** >>>

Клонирование ДНК **Н** >>> **С** >>>

Выявление контаминации микоплазмой **Н** >>>

Оценка ДНК **Н** >>>

Нормализация кДНК **Н** >>> **С** >>>

Практикум по генной инженерии **Н** >>>

Генотипирование **Н** >>>

Синтез олигонуклеотидов и зондов **С** >>>

Секвенирование по Сэнгеру **С** >>>

NGS секвенирование **С** >>>

Синтез генов **С** >>>

Сайт-направленный мутагенез **С** >>>

Консультация по продуктам: support@evrogen.ru

Подробную информацию о наших наборах и сервисах
можно получить на сайте www.evrogen.ru

ЗАО Евроген
Москва 117997
ул. Миклухо-Маклая 16/10, к. 15
Тел.: +7 (495) 784-7084
order@evrogen.ru
www.evrogen.ru