



Применение приборов Berthold Technologies в различных областях:

1. Определение пестицидов
2. Определение гормонов
3. Анализ репортерного гена
4. Определение токсичности образцов воды
5. Определение ПАВ и детергентов
6. Санитарный мониторинг АТФ

1. Определение пестицидов

Пестициды

Органические фосфатные пестициды влияют на нервную систему, разрушая фермент, регулирующий нейротрансмиттер ацетилхолин. Большинство органических фосфатов являются инсектицидами. Они были известны с начала 19 века, но их воздействие на насекомых, сходное с воздействием на человека, было открыто только в 1932 г. Некоторые из этих соединений являются крайне ядовитыми - они использовались во Второй Мировой Войне как нервно-паралитические агенты. Однако, многие органические фосфаты не очень устойчивы в окружающей среде.

Карбаматные пестициды широко используются против насекомых, грибов и сорняков. Они также оказывают влияние на нервную систему, разрушая фермент, регулирующий ацетилхолин. Действие ферментов обычно обратимо. Среди карбаматов различают несколько групп.

Органические хлорсодержащие инсектициды были широко распространены ранее, но с накоплением знаний об этом классе соединений многие из них были запрещены, по причине их пагубного влияния на здоровье и окружающую среду и высокой устойчивости (ДДТ и хлордан).

Пиретроидные пестициды разработаны как синтетический вариант пестицида естественного происхождения пиретрина, обнаруженного в хризантемах. Они были модифицированы с целью увеличения стабильности в условиях окружающей среды. Некоторые синтетические пиретроиды токсичны для нервной системы.

Количество пестицидов в воде, почве и других субстанциях может быть определено методом твердофазного иммуноферментного анализа (ELISA).

Идеальными приборами для ELISA-диагностики являются: микропланшетный фотометр Berthold Technologies Apollo 11 LB 913 или мультимодальные планшетные ридеры Mithras LB 940, Mithras² LB 943 и TriStar² LB 942.

Атрацин

Атрацин – это селективный триазиновый гербицид, используемый для подавления широколистных и травяных сорняков в культурах кукурузы, сорго, сахарного тростника, ананасов и других культурах, а также в хвойных лесонасаждениях. Кроме того, он используется как неселективный гербицид на неурожайных промышленных территориях и паровых землях. Атрацин производится в текучей, текуче-жидкой, жидкой формах, в виде растворяемых в воде гранул и набухающих в воде порошковых соединений. Абсорбируется растениями через листву и в большей степени через корни. После сорбции он перемещается вверх и накапливается в растущих верхушках и новых листьях растений. В растениях чувствительных видов атрацин ингибирует фотосинтез, в устойчивых - метаболизируется. Большинство культур можно сажать через год после применения атрацина. Атрацин увеличивает поглощение мышьяка обработанными растениями.

Циклодиены

Циклодиены – это хлорсодержащие инсектициды, широко используемые для уничтожения почвенных насекомых.

Алдрин легко распадается до диэлдрин в живых системах и применяется для борьбы с вредителями зерновых и картофеля (термитами). Объектами применения диэлдрин могут быть плоды, почва и семена. Он также используется для борьбы с переносчиками тропических заболеваний. Алдрин и диэлдрин запрещены в большинстве государств с развитой промышленностью, однако в некоторых странах они еще используются. Циклодиены устойчивы в окружающей среде и медленно метаболизируются животными; они откладываются и накапливаются в жировых тканях. Следовательно, они имеют высокий потенциал биоусиления в пищевых цепочках.

ДДЭ / ДДТ

ДДТ – это хлорорганический инсектицид, который применяется главным образом для борьбы с переносимой комарами малярией. В применении к сельскохозяйственным культурам ДДТ практически повсеместно был заменен на менее устойчивые инсектициды. Во время Второй Мировой войны ДДТ широко использовался в армии союзников и отдельных группах мирного населения для борьбы с переносчиками тифа и малярии. После 1945 года ДДТ широко применялся как сельскохозяйственный инсектицид. В 1970 году он был запрещен в Швеции, в 1972 году - в США. Тем не менее, в других

местах его используют до сих пор. Многие насекомые-вредители, по-видимому, выработали сопротивляемость к ДДТ.

Было выяснено, что ДДТ и его основной метаболит ДДЭ токсичны для животных и вызывают родовые дефекты. Известно их повреждающее воздействие на эндокринную систему. ДДТ устойчив в окружающей среде и медленно метаболизируется животными; он откладывается и накапливается в жировых тканях. Следовательно, ДДТ имеет высокий потенциал биоусиления в пищевых цепочках.

Диурон

Диурон – это гербицид на основе замещенной мочевины. Он применяется для борьбы со многими однолетними и многолетними широколистными и травянистыми сорняками. Диурон используется для уничтожения сорняков и мхов как на территориях, не предназначенных для получения урожая, так и на территориях выращивания многих сельскохозяйственных культур, таких как фрукты, хлопок, сахарный тростник и бобовые.

Действие диурона основано на ингибировании фотосинтеза. Диурон имеет низкую острую токсичность для млекопитающих, но может вызывать раздражение глаз и горла. При сильном воздействии диурона были отмечены некоторые признаки депрессии нервной системы. Зафиксирован единственный случай острого орального воздействия гербицида на человека, что не повлекло за собой значительных токсических симптомов.

Выбор наборов для определения пестицидов:

Абсорбция:

Наборы:

- Диурон ELISA (Diuron ELISA Kit (Abraxis Kits))
- ДДЭ/ДДТ ELISA Kit (Abraxis Kits)
- Циклодеин ELISA (Cyclodienes ELISA Kit (Abraxis Kits))
- Атрацин ELISA Kit (Abraxis Kits)

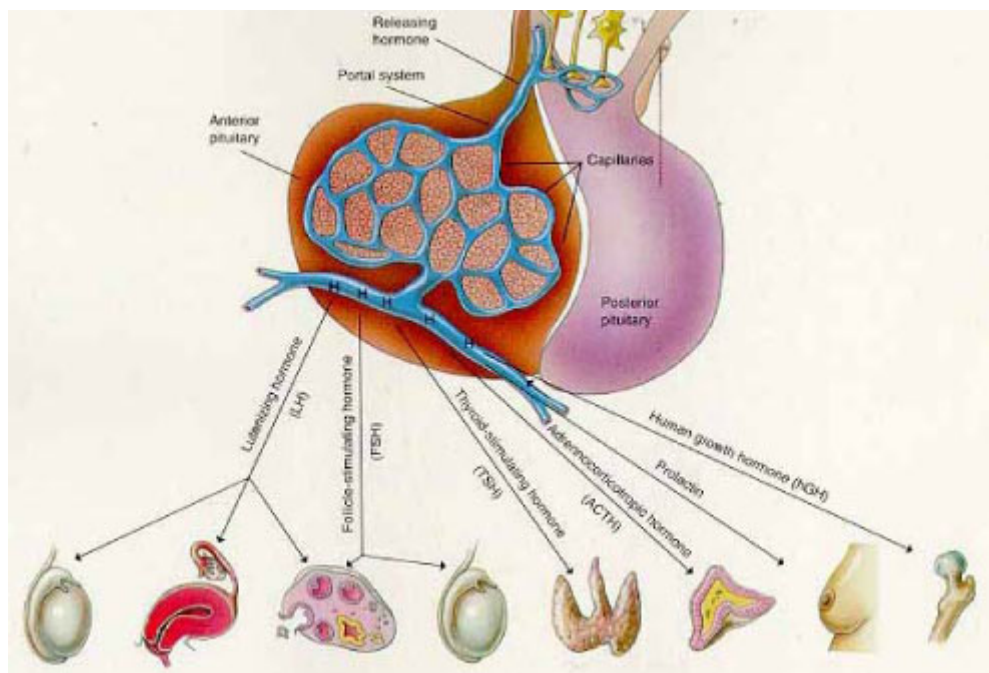
Приборы от Berthold:

- Фотометр Apollo 11 LB 913
- Мультимодальные ридеры Mithras LB 940, Mithras² LB 943, TriStar² LB 942

2. Определение гормонов

Гормоны переносят информацию от одной клетки (или группы клеток) к другой. Все многоклеточные организмы (включая растения) синтезируют гормоны. Наиболее известны гормоны, продуцируемые эндокринными железами позвоночных. Однако гормоны производятся практически всеми системами органов и типами тканей человека и животных. Молекулы гормонов поступают непосредственно в кровяное русло, другие жидкости организма или прилежащие ткани.

Действие гормонов очень обширно. Оно может быть направлено на стимуляцию или замедление роста, включение либо подавление апоптоза (программируемой гибели клетки), стимулирование или ингибирование иммунной системы, регуляцию метаболизма и подготовку к новой деятельности (драка, бегство, спаривание) или фазе жизни (созревание, забота о потомстве, менопауза). Во многих случаях один гормон может регулировать производство и выделение других гормонов. Под воздействием гормонов может изменяться метаболизм органов или тканей. Гормоны также регулируют репродуктивный цикл фактически всех многоклеточных организмов.



Каждая клетка способна производить огромное количество регуляторных молекул. Классические эндокринные железы и их гормональные продукты специализируются на обеспечении регуляции на уровне организма в целом. Однако во многих случаях они могут действовать иными способами или только на тканевом уровне.

Уровень продуцирования конкретного гормона обычно регулируется системой гомеостаза, в основном путем отрицательной обратной связи. Гомеостатическая регуляция гормонов зависит не только от продуцирования, но также и от метаболизма и выделения гормонов.

Секреция гормона может стимулироваться и ингибироваться:

- Другими гормонами (стимулирующими или рилизинг-факторами);
- Концентрацией ионов или питательных веществ, а также связывающих глобулинов в плазме;
- Нейронами и умственной деятельностью;
- Факторами окружающей среды, например, светом или температурой;
- Существует особая группа гормонов, называемых тропными, которые действуют как стимуляторы продуцирования гормонов других эндокринных желез. Например, тиреотропный гормон гипофиза (ТТГ) вызывает рост и увеличивает активность другой эндокринной железы – щитовидной – соответственно увеличивая выход ее гормонов.

Твердофазный иммуноферментный анализ (ELISA) и радио-иммуноанализ (RIA) являются наиболее часто используемыми серологическими тестами для определения гормонов.

Фотометры Berthold Technologies Apollo 11 LB 913 или **мультимодальные ридеры Mithras LB 940, Mithras² LB 943, TriStar² LB 942** являются идеальными инструментами для форматов ELISA.

Для радио-иммуноанализа Berthold предлагает мультикристаллический **гамма-счетчик LB 2111**.

При замене колориметрических субстратов пероксидазы хрена или фосфатазы на люминесцентные может быть достигнуто увеличение чувствительности в 100 раз!

Для люминесцентного иммуноанализа (LIA) Berthold предлагает ассортимент люминометров с различными форматами зондов: микропланшетный люминометр Centro LB 960 и мультимодальные ридеры Mithras LB 940, Mithras² LB 943, TriStar² LB 942 с программным обеспечением и опцией сглаживания кривой. Кюветные люминометры Lumat³ LB 9508 и Junior LB 9509 (портативный) могут быть поставлены в комплектации с мощным и простым в использовании программным обеспечением для иммуноанализов.

Выбор наборов для определения гормонов:

Люминесценция (микропланшеты):

Наборы:

- 17 бета Эстрадиол LIA (Assay Designs)
- Кортизол LIA (IBL, Гамбург)
- FSH CIA (моносвязь, автоматическая диагностика, Chemclin Biotech)
- Тестостерон LIA (DBC, IBL Гамбург)
- T4 LIA (DBC, автоматическая диагностика, моносвязь, Chemclin Biotech)
- T3 LIA (DBC, автоматическая диагностика, моносвязь, Chemclin Biotech)

Приборы Berthold:

- Микропланшетный люминометр Centro LB 960
- Мультимодальные ридеры Mithras LB 940, Mithras² LB 943, TriStar² LB 942

Люминесценция (пробирки):

Наборы:

- ACTH LIA (Brahms)
- Триодотиронин (T3) LIA (Brahms)
- TSH LIA (Brahms)
- Тироксин (T4) LIA (Brahms)

Приборы Berthold:

- Люминометр Lumat³ LB 9508

Абсорбция:

Наборы:

- FSH EIA (моносвязь, Omega Diagnostics)
- LH EIA (моносвязь, Omega Diagnostics)
- Тестостерон EIA (моносвязь, Omega Diagnostics)
- T3 EIA (моносвязь, Omega Diagnostics)
- T4 EIA (моносвязь, Omega Diagnostics)

Приборы Berthold:

- *Фотометр Apollo 11 LB 913*
- *Мультимодальные ридеры Mithras LB 940, Mithras² LB 943, TriStar² LB 942*

Радиоиммуноанализ:

Наборы:

- *Отдельный T4 RIA (Brahms)*
- *Отдельный T3 RIA (Brahms)*
- *ACTH RIA (Alpcos)*
- *Эстриол RIA (Alpcos)*
- *Вазопресин RIA (Alpcos)*

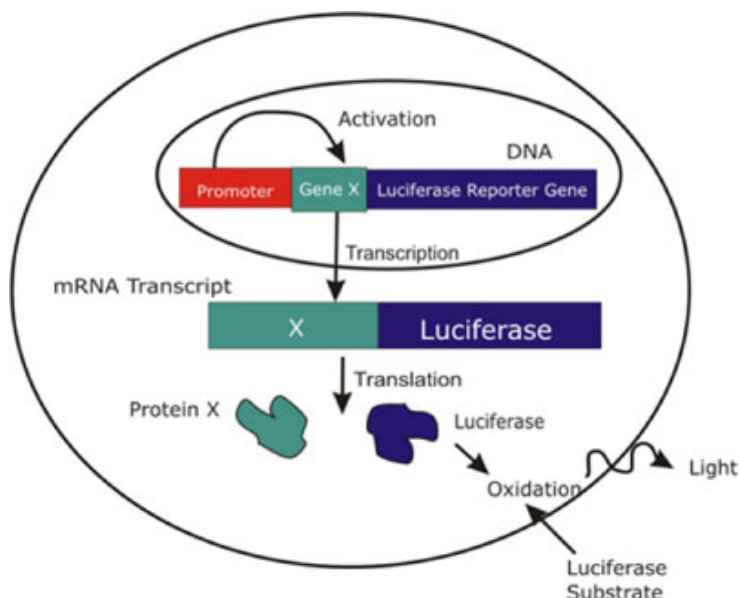
Приборы Berthold:

- *Мультикристалльный гамма-счетчик LB 2111*

3. Анализ репортерного гена

Репортерные гены стали неоценимым инструментом в изучении экспрессии генов. Их широко используют в биомедицинских и фармацевтических исследованиях, а также в молекулярной биологии и биохимии. Ген состоит из двух функциональных частей: одна (область кодирования) – это ДНК-последовательность, дающая информацию о производимом белке. Другая часть (промотор) – специфичная ДНК-последовательность, связанная с областью кодирования; которая регулирует транскрипцию гена. Промотор либо активирует, либо подавляет экспрессию гена.

Цель анализа репортерного гена – измерить регуляторный потенциал неизвестной ДНК-последовательности. Это может быть сделано путем сшивки последовательности промотера с легко определяемым репортерным геном, например, таким, который кодирует люциферазу светлячка.



Обычные репортерные гены - это бета-галактозидаза, бета-глюкуронидаза и люцифераза. Для определения белка, экспрессируемого репортерным геном, используются различные методы детекции – люминесценция, абсорбция и флуоресценция (см. ниже).

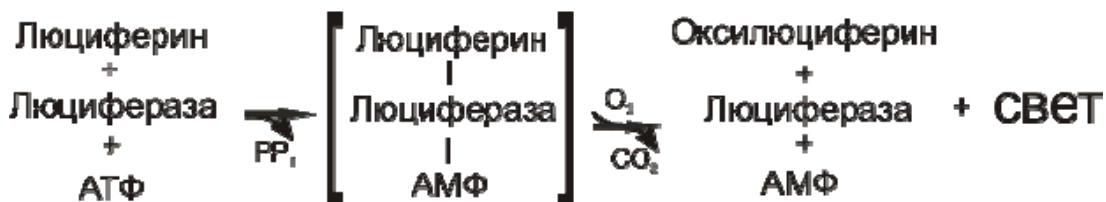
Репортер	Метод детекции		
	Люминесценция	Флуоресценция	Абсорбция
Люцифераза	+		
Бета-галактозидаза (GUS)	+	+	+
Бета-глюкуронидаза (β -Gal)	+	+	
Выделяемая из плаценты щелочная фосфатаза (SEAP)	+		+
Зеленый флуоресцентный протеин (GFP)		+	

Анализ репортерного гена люциферазы

Преимущества анализа люциферазы – это высокая чувствительность, отсутствие активности люциферазы внутри большинства типов клеток, широкий динамический диапазон, быстрота и низкая стоимость анализа.

Самым универсальным и общеизвестным репортерным геном является люцифераза североамериканского светлячка *Photinus Pyralis*. Белку не требуется модификации после трансляции для проявления ферментной активности. Он не токсичен даже в высокой концентрации (*in vivo*) и может быть использован в про- и эукариотических клетках.

Люцифераза светлячка катализирует биoluminesцентное окисление люциферина в присутствии АТФ, магния и кислорода.



Анализ репортерного гена двойной люциферазы™

Система анализа репортерного гена двойной люциферазы™ (DLR) содержит два различных фермента репортера люциферазы, которые экспрессируются одновременно в каждой клетке. Люциферазы светлячка и Renilla (анютиных глазок) различаются соответствующими им биолюминесцентными субстратами, к тому же они не имеют перекрестной активности.

Запатентованные приборы Berthold DLReady™ (Mithras LB 940, Centro LB 960 и Lumat³ LB 9508) идеально подходят для данного типа анализа репортерного гена. Программное обеспечение прибора MikroWin содержит готовые к использованию файлы, предназначенные для метода DLR.

Chroma Glo™

Векторы Chroma-Luc™ кодируют люциферазу, которая люминесцирует в зеленой и красной областях спектра. Расстояние между максимумами длин волн этих областей превышает 75 нанометров. Эти новые векторы полезны для двойных измерений, в которых предпочтительны практически одинаковые структуры репортеров. Также они полезны в тех случаях, когда желательно добавление только одного реагента.

Для проведения данного типа анализа наилучшим образом подходят приборы Mithras LB 940, Mithras² LB 943, благодаря своим уникальным оптическим путям для люминесценции и возможности быстрой смены фильтров. Это одни из наиболее чувствительных приборов. Программное обеспечение MikroWin содержит готовые к использованию файлы, предназначенные для метода Chroma-Glo™.

Выбор наборов для анализа репортерного гена:

Абсорбция:

Набор:

- Набор для анализа бета-галактосидазы (Gene Therapy Systems Inc.)

Приборы Berthold:

- Фотометр Apollo 11 LB 913
- Мультимодальные ридеры Mithras LB 940, Mithras² LB 943, TriStar² LB 942

Флуоресценция:

Набор:

- Флуоресценция BD Great EscAPE™ SEAP
- Набор для детекции (BD Biosciences Clontech)
- Набор для анализа BetaFluor β-Gal (Novagen)
- Активность флуоресценции β –Clucuronidase (Бета-Глукуронидаза) ➤
Набор для детекции (Sigma-Aldrich)

Приборы Berthold:

- Мультимодальные ридеры Mithras LB 940, Mithras² LB 943, TriStar² LB 942

Люминесценция:

Набор:

- Анализ гена репортера люциферазы: (Roche)
- Анализ гена репортера β-галактосидазы (Roche)
- Анализ гена репортера SEAP (Roche)
- Анализ люциферазы Dual-Glow™ (двойного свечения) (Promega)

Приборы Berthold:

- *Мультимодальные ридеры Mithras LB 940, Mithras² LB 943, TriStar² LB 942*
- *Микропланшетный люминометр Centro LB 960*
- *Пробирочный люминометр Lumat³ LB 9508*

Спектральная люминесценция:

Набор:

- *Анализ люциферазы Chroma-Glo™ (Promega)*

Приборы Berthold:

- *Мультимодальные ридеры Mithras LB 940, Mithras² LB 943*

4. Определение токсичности образцов воды

Качество питьевой воды - одна из самых важных составляющих здоровья человека. Однако интенсивное развитие химической промышленности и применение пестицидов в сельском хозяйстве приводит к сильному загрязнению природных водных ресурсов. Более того, хлорирование, применяемое для борьбы с бактериями, может привести к образованию сложных смесей токсичных и генотоксичных хлорсодержащих гидрокарбонатов в питьевой воде. В виду отсутствия чувствительного общего теста для всего многообразия группы токсических веществ, большинство источников воды не подвергаются проверке на постоянной основе, зачастую комплексный химический анализ воды осуществляется лишь раз в несколько лет.

Применение интактных светящихся фотобактерий (*Vibrio fischeri* или *Photobacteria leiognathi*) или динофлагеллят для определения токсичности имеет ряд явных научно обоснованных преимуществ. Эти представители простейших организмов являются самостоятельными люминесцентными единицами и при соответствующих условиях имеют постоянный и высокий уровень люминесценции.

На люминесценцию *in vivo* оказывают сильное влияние следующие факторы: токсические вещества, такие как пестициды, гербициды, хлорсодержащие гидрокарбонаты, тяжелые металлы и др., а также факторы, влияющие на целостность клеток (особенно на функции мембраны), дыхание клеток, уровень синтеза липидов или белков.

По уровню люминесценции в образце с предполагаемой токсичностью после короткого инкубационного периода можно определить очень низкую концентрацию широкого спектра токсических веществ. Для такого рода исследований могут использоваться **все люминометры Berthold**, но для замеров вне помещения лучше всего подходит переносной прибор **Junior LB 9509**.

Выбор наборов для определения токсичности воды:

Люминесценция:

Набор:

- *Тест токсичности воды путем направленного сканирования (Checklight)*
- *Тест на потребность в биохимическом кислороде (BOD) (Checklight)*
- *Тест на биоцидную активность (Checklight)*
- *Тест на ассимилируемый органический углерод (AOC) (Checklist)*
- *Lumitox (Lumitox Gulf L.C.)*
- *BioFix Lumi (Machery&Nagel)*

Приборы Berthold:

- *Портативный люминометр Junior LB 9509*
- *Пробирочный люминометр Lumat³ LB 9508*
- *Микропланшетный люминометр Centro LB 960*

5. Определение поверхностно-активных веществ и детергентов

Из-за того, что чистая вода не может удалить все масляные и органические загрязнения, для очистки обычно используется мыло, которое очищает поверхности, действуя как эмульгатор. Мыло позволяет воде и маслу смешиваться таким образом, что грязь может удаляться при промывании. Детергенты были разработаны в результате недостатка животных и растительных жиров, применявшихся для производства мыла, во время Первой и Второй Мировой войны. Детергенты – это преимущественно поверхностно-активные вещества, которые легко можно произвести из нефтехимического сырья.

Поверхностно-активные вещества (ПАВ), известные также как смачивающие агенты, понижают поверхностное натяжение жидкости, чем способствуют более легкому смешиванию двух жидкостей, а также уменьшению межфазного натяжения жидкостей. Обычно ПАВ являются амфипатическими органическими соединениями, т.е. они содержат как гидрофобные группы («хвосты»), так и гидрофильные группы («головы»). Следовательно, обычно они труднорастворимы в органических растворителях и воде. ПАВ понижают поверхностное натяжение воды, абсорбируясь на границе раздела воды с воздухом. Они также уменьшают межфазное натяжение между маслом и водой, абсорбируясь на поверхности раздела двух жидкостей.

Современные детергенты содержат не только ПАВ. Чистящие средства могут также содержать ферменты для разрушения белковых загрязнений, отбеливатели для обесцвечивания загрязнений и усиления действия очищающих агентов, а также синьку для борьбы с пожелтением.

Поверхностно-активные вещества токсичны, особенно для рыбы, поэтому необходимо отслеживать их содержание.

Алкиловый этоксилат (полиоксиэтиленомовый алкиловый эфир)

Алкиловый этоксилат (АЭ) принадлежит к классу неионных ПАВ и используется, главным образом, в бытовых детергентах. Производство АЭ растет с каждым годом. Способность к пенообразованию АЭ такая же или даже больше, чем у анионных ПАВ, что требует непрерывного мониторинга качества питьевой воды.

Алкилфенол этоксилат (АФЭ)

АФЭ принадлежит к классу неионных ПАВ и используется в промышленных детергентах или эмульгаторах. При разрушении микробами цепочек оксида этилена АФЭ образуются токсичные и гидрофобные соединения. АФЭ предположительно является предшественником веществ, разрушающих эндокринную систему.

Линейный алкилбензолсульфонат (ЛАС)

ЛАС – наиболее широко используемый синтетический детергент. Он является одним из главных активных компонентов метиленового синего (MBAS). Обнаружено, что ЛАС вызывает токсичность рыб при биоаккумуляции.

Выбор наборов детекции ПАВ и детергентов:

Абсорбция:

Набор:

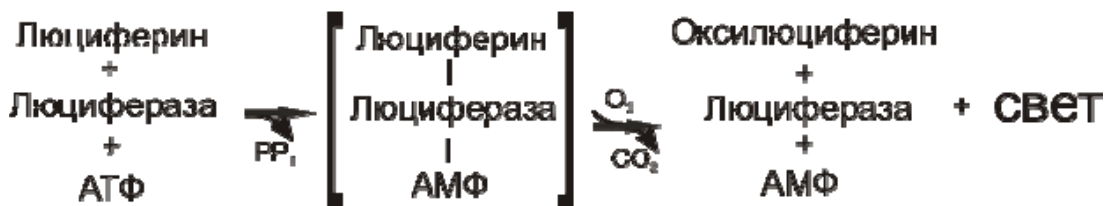
- Набор EIA Алкиловый этоксилат (Biosense Laboratories)
- Набор ELISA Алкиловый этоксилат (Abraxis)
- Набор Алкилфеноловый этоксилат EIA (Biosense Laboratories)
- Набор ELISA Алкиловый этоксилат (Abraxis)
- Набор Линейный алкилбензолсульфонат (LAS) EIA (Biosense Laboratories)
- Набор Линейный алкилбензолсульфонат (LAS) ELISA (Abraxis)

Приборы Berthold:

- Микропланшетный фотометр Apollo 11 LB 913
- Мультимодальные ридеры Mithras LB 940, Mithras² LB 943, TriStar² LB 942

6. Санитарный мониторинг АТФ

АТФ (Аденозин трифосфат) присутствует во всех живых клетках и поэтому является индикатором биологического загрязнения (бактериального происхождения или возникшего в процессе жизнедеятельности человека). АТФ можно быстро определить по испусканию света, используя фермент люциферазу и люцинометр (Stanley, 1989). Измеренный свет пропорционален содержанию АТФ.



Техника имеет предел определения 1 пикограмм (10^{-12} грамм) АТФ, эквивалентный приблизительно 1000 бактериальных клеток.

Содержание АТФ в микроорганизмах, моль / КОЕ:

Споры	0.01×10^{-18}
Грам+:	2.3
Грам-:	12
Дрожжи:	500

Использование детекции биолюминесцентного АТФ при санитарном мониторинге дает:

- скорость (в мин., быстрее, чем при счете колоний)
- удобство
- измерение общей санитарии

Принцип

Для санитарных проверок определяется общее содержания АТФ в образце. Общее содержание АТФ включает и эукариотическую, и микробную АТФ.

Не содержащий АТФ тампон предоставляется с предварительной пропиткой или пропитывается пользователем с помощью не содержащего АТФ буфера, воды или экстрактанта. Использование экстрактанта может помочь при пробоподготовке для высвобождения АТФ с поверхности. При использовании переносного люцинометра, например, Junior LB 9509 Berthold, тестирование тампона обычно делается сразу. Однако тампоны с некоторыми веществами сохраняются в течение нескольких часов, что позволяет исследователю при желании использовать прибор на рабочей станции. Для этого Berthold Technologies предлагает люцинометр Lumat³ LB 9508.

Для определения АТФ микробов применяется селективная экстракция. Сначала с помощью неионного детергента (Тритон X-100) экстрагируется немикробная АТФ. Затем она разрушается под воздействием большого количества АТФазы картофеля в течение 5 минут. Далее экстрагируется микробная АТФ при помощи трихлоруксусной кислоты (5%), катионного детергента, либо органического растворителя (этанол, ацетон или хлороформ), который необходимо дополнительно разбавить, чтобы избежать ингибирования люциферазы. Необходимо точное хронометрирование смешивания и считывания, чтобы учесть ингибирование люциферазы (Simpson & Hammond, 1991). Поскольку уровень АТФ в эукариотических клетках на три порядка больше, чем в бактериальных клетках, с помощью этой процедуры сложно получить надежные измерения.

Интерпретация результатов

Обычно на чистых поверхностях общее содержание АТФ невелико. Поэтому люминесценция, превышающая фоновую в 2-3 раза, показывает, что тестируемая область загрязнена биологическим материалом. Однако метод очень чувствителен, и на практике приемлемый порог - 10-кратное превышение фона. Тем не менее, какой бы ни использовался продукт, необходима некоторая предварительная работа для установки соответствующих пределов прохождения/непрохождения при тестировании. Это обычно делается путем сбора контрольных данных после процедуры нормальной очистки. Установленный уровень зависит от типа и состояния поверхности и используемого метода очистки.

Портативный люминометр Junior LB 9509 от Berthold Technologies наилучшим образом подходит для данного вида анализа, поскольку прибор может использоваться для обследования оборудования и рабочих мест. Прибор может сохранять до 2000 результатов, которые позднее можно легко загрузить на компьютер в офисе. Прибор может быть запрограммирован на определенный предел прохождения/непрохождения теста, и в зависимости от результата загорается зеленый или красный свет.

Выбор наборов для отслеживания санитарных условий:

Люминесценция:

Набор:

- *Набор АТФ санитария HS (BioThema)*
- *Набор биолюминесцентного анализа АТФ CLS II (Roche)*
- *Набор биолюминесцентного анализа АТФ HS II (Roche)*
- *Общий АТФ, ускоренный тест, ENLITEN*
- *Набор детекции биозагрязнения (Promega)*

Приборы Berthold:

- *Переносной пробирочный люминометр Junior LB 9509*