

ТЕМА 12. БИОТЕХНОЛОГИИ В СОВРЕМЕННОМ СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

- Биотехнология и сельское хозяйство.
- Биотехнология в растениеводстве.
- Биотехнологические процессы в заготовке кормов для животных.
- Особенности современных технологий получения продуктов скотоводства, свиноводства, птицеводства, рыбоводства.
- Технологии воспроизводства сельскохозяйственных животных.
- Технологии сохранения здоровья животных и обеспечения их продуктивности.
- **Составить план-конспект по данным вопросам!!!**





ЭФФЕКТИВНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ЗАВИСИТ ОТ:

- Экологогеографических факторов,
- экономические факторов,
- возобновляемых биологических ресурсов
(культурные растения, домашние животные и микроорганизмы).

Биотехнологические методы направлены на увеличение количества и улучшение качества продукции за счет повышения устойчивости биологических видов к неблагоприятным условиям внешней среды, вредителям и патогенам.



Биотехнология в сельском хозяйстве — это промышленное использование биологических процессов и агентов на основе получения высоко — эффективных форм микроорганизмов, культур клеток и тканей растений и животных с заданными свойствами.



Биотехнология в с\х

В области растениеводства

1. Выведение устойчивых сортов растений;
2. Разработка биологических средств борьбы с сорняками, грызунами и фитопатогенами;
3. Получение трансгенных растений;
4. Переработка отходов и др. побочных продуктов растениеводства.
5. Получение экологич. чистых орг. удобрений на основе переработки отходов биотехнологических производств

В области животноводства

1. Диагностика, профилактика и лечение заболеваний с использованием техники моноклональных антител
2. Генетическое улучшение пород животных;
3. Искусственное осеменение;
4. Силование кормов

В области микроорганизмов

1. Получение бактериальных удобрений;
2. Разработка микробиологических методов рекультивации почв;
3. Утилизация отходов животноводческих ферм;
4. Использование для получения кормовых добавок;
5. Подавление вредной микрофлоры в ж.к.т., стимуляция образования специфических микробных метаболитов

Зеленая биотехнология — использование биотехнологических процессов и методов в лесной, целлюлозно-бумажной и пищевой промышленности, а также в сельском хозяйстве и рыбоводстве. Напр., создание генетически модифицированных (трансгенных) растений с улучшенными с.-х. свойствами.

*Препараты защиты растений
(антагонисты патогенов)*



*Азотфиксирующие
микробы*



Сельскохозяйственная биотехнология

Клеточные
биотехнологии

Генетическая
инженерия

Промышленная
микробиология



Трансплантация
эмбрионов

Клонирование

Микроклональное
размножение
растений

Соматическая
гибридизация

Моноклональные
антитела

Генетически
модифицированные
организмы

ДНК-маркеры в
селекции

ДНК-диагностика

Генотерапия
наследственных
болезней

Кормовые добавки

Антибиотики

Вакцины

Средства защиты
растений

Стимуляторы
роста





Биотехнология в растениеводстве.



- ✓ Ученые не только создают высокоурожайные сорта растений, устойчивые к неблагоприятным факторам, но и разрабатывают биотехнологические пути защиты растений. На промышленную основу поставлен выпуск биологических средств борьбы с вредителями на основе использования их естественных врагов и паразитов, а также токсических продуктов, образуемых живыми организмами.
- ✓ Важное место в повышении урожайности растений отводится **биологическим удобрениям**, включающим в себя различные бактерии. Так, азотобактерин обогащает почву не только азотом, но и витаминами, фитогормонами и биорегуляторами. Препарат фосфобактерин превращает сложные органические соединения фосфора в простые, легко усвояемые растениями.
- ✓ Все большее распространение получает использование **биогумуса** — высокоэффективного естественного органического удобрения. Его получают в процессе переработки органических отходов дождевыми червями. В настоящее время для этой цели используется выведенный селекционерами США красный калифорнийский червь, который обеспечивает быстрый прирост биомассы и скорейшую утилизацию субстрата. Как показали исследования, биогумус значительно эффективнее других удобрений, существенно повышает плодородие почвы и ее устойчивость к водной и ветровой эрозии, быстро восстанавливает плодородие низкоплодородных участков, улучшает экологическую обстановку. Промышленное получение биогумуса освоено во многих странах. В нашей стране промышленным разведением червей на основе использования органических отходов для производства биогумуса занимаются с 80-х годов XX столетия.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

- В настоящее время производится более 30 микробиологических энтомопатогенных препаратов. Они специфически поражают определенные виды насекомых, практически безвредны для человека, теплокровных животных, птиц и полезных насекомых, не вызывают нежелательных изменений в биоценозах и не нарушают экологию.
- Группы энтомопатогенных препаратов:
- 1. **Бактериальные препараты** на основе *Bacillus thuringiensis* (энтобактерин, алестин, экзотоксин, дендробациллин и др.).
- 2. **Грибные препараты.** К ним относят: боверин на основе гриба *Beauveria bassiana*, вертициллин на основе гриба *Verticillium lecanii*.
- 3. **Препараты на основе вирусов ядерного полиэдроза.** К ним относят: вирин-ЭНШ (вирус ядерного полиэдроза непарного шелкопряда), вирин-ЭКС (вирус ядерного полиэдроза капустной совки), вирин-КШ (вирус ядерного полиэдроза кольчатого шелкопряда).



ФИТОРЕГУЛЯТОРЫ В СИСТЕМЕ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

- При их применении повышение устойчивости растений к вредоносным организмам обусловлено следующими **причинами**:
- улучшаются морфологические показатели и общее состояние растения,
- изменение метаболизма растения-хозяина (неблагоприятно для паразита);
- изменение фазы развития растения-хозяина относительно фазы паразита ведет к сокращению периода питания, а, следовательно, и снижению вредоносного действия.



ФИТОБИОТЕХНОЛОГИЯ

ВЕГЕТАТИВНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ РАСТЕНИЙ МЕТОДОМ КУЛЬТУР ТКАНЕЙ

- **Фитобиотехнология** – составная часть биотехнологии (от греческих слов *phyton* – растение, *bios* – жизнь, *teken* – искусство и *logos* – наука, слово). Это наука об использовании растительных объектов в технике и промышленном производстве.
- **Объекты фитобиотехнологии** – клетки и ткани растений, а также биологически активные молекулы растительного происхождения (ферменты, нуклеиновые кислоты, стероиды и др.).



ФИТОБИОТЕХНОЛОГИЯ

Методы фитобиотехнологии

- позволяют выращивать на питательных средах **in vitro** клетки и ткани высших растений, продуцирующих БАВ, в несвойственных им климатических зонах.

Каллус

- Неорганизованная клеточная масса, в форме которой способны культивироваться растительные клетки и ткани.
- Каллусную ткань можно "заставить" формировать зародышеподобные структуры, почки, побеги, а на их основе – растения-регенеранты. Все это происходит благодаря **тотипотентности** растительных клеток (от лат. totus – все, целый, potentia – сила, потенция). Т.е. клетка обладает способностью воспроизводить целый организм.



ФИТОБИОТЕХНОЛОГИЯ

- Если в качестве **биообъекта** применяют **изолированный зародыш, меристему верхушечных или пазушных почек**, то все получаемые **растения-регенеранты** **полностью соответствуют** **исходному растению**.
- При применении **изолированных клеток и протопластов** искусственно создают **новые формы растений**, пригодные для **селекции**.



МИКРОРАЗМНОЖЕНИЕ *IN VITRO* ОСУЩЕСТВЛЯЮТ ИЗ

- зародыша растения,
- верхушки основного побега,
- пазушных побегов,
- суспензионной культуры клеток,
- промежуточного каллуса
- и некоторых других.
- Для этого соответствующие ткани отбирают, стерилизуют и переносят на подходящую питательную среду.
- **!!!!** Установлено, что меристемные ткани, сердцевина луковиц, клубнелуковиц и корневищ, которые надежно защищены листьями и чешуйками являются **стерильными**.
- После стерилизации растительный биообъект трижды промывают свежей стерильной дистиллированной водой.



ПИТАТЕЛЬНЫЕ СРЕДЫ:

- 1. Могут быть плотными и жидкими.
- Компоненты питательных сред делят на:
- 1) **источники органического углерода** (чаще – сахароза);
- 2) **неорганические соли** (включая источники азота);
- 3) **стимуляторы роста** (некоторые витамины группы В и растительные гормоны – цитокинины (усиливают или поддерживают рост каллусов и/или корнеобразование *in vitro*) и ауксины (стимулируют образование почек).



В ЦЕЛЯХ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ВОЗМОЖНОГО БАКТЕРИАЛЬНОГО И ГРИБНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ В ПИТАТЕЛЬНЫЕ СРЕДЫ ДОБАВЛЯЮТ

- **антибиотики** (нистатин, цефалоспорин, левомицетин, гентамицин сульфат, канамицин моносульфат, рифампицин и др.).



С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА КУЛЬТУР ТКАНЕЙ

- повысили коэффициент размножения садовых древесных растений (яблони) и травянистых декоративных растений (ирис, нарцисс, петуния, фиалка и др.).
- Доступными для производства стали клетки барбариса – продуцента спазмолитика ятроризина, табака – продуцента убихинона-10 (Q_{10}).
- Весьма перспективны каллусные культуры древесных растений.
- Перед высадкой проростков в грунт стимулируют корнеобразование с помощью индолилмасляной кислоты (ИУК).



ПОВЕРХНОСТНОЕ КУЛЬТИВИРОВАНИЕ КЛЕТОК РАСТЕНИЙ

- Осуществляют на полужидкой агаризованной среде, среде с добавлением других железирующих полимеров, на дисках из полиуретана, на мостиках из фильтровальной бумаги, полупогруженных в жидкую питательную среду.
- Для того, чтобы не произошло старения, утраты способности к делению и дальнейшему росту, а также отмирания каллусных клеток, первичный каллус переносят на свежую питательную среду через 28 — 30 дней, то есть проводят **пассирование** или **субкультивирование** каллусной ткани.
- При пассировании ткани на среду, содержащую индукторы органогенеза, клетки приступают к делению. Это приводит либо к формированию почек и побегов (**геммогенез**), либо к **ризогенезу**.



КУЛЬТИВИРОВАНИЕ КЛЕТОК РАСТЕНИЙ В ГЛУБИННЫХ УСЛОВИЯХ

ПРИМЕНИМЫ СПОСОБЫ, РАЗРАБОТАННЫЕ В МИКРОБИОЛОГИИ.

Закрытая система

- Система закрыта по всем параметрам, кроме газов, до конца выращивания. Периодически подается свежая питательная среда, а старая удаляется в том же объеме.
- Клетки остаются в системе в течение всего цикла выращивания.

Открытая (проточная)

- – поступает свежая питательная среда, при этом отбирается старая питательная среда и часть урожая.



СУСПЕНЗИОННЫЕ КУЛЬТУРЫ

- **Используют** для промышленного получения вторичных метаболитов, которые используются в медицине, парфюмерной промышленности, растениеводстве и других отраслях промышленности. Это – алкалоиды, терпеноиды, гликозиды, полифенолы, полисахариды, эфирные масла, пигменты, антиканцерогены, пептиды (ингибиторы фитовирусов).
- В настоящее время в разных странах в биосинтетической промышленности для получения экономически важных веществ используется около ста видов растений (женьшень, беладонна, паслен дольчатый, дурман обыкновенный, ландыш майский, клещевина, агава, мак снотворный и др.).



ИММОБИЛИЗАЦИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ КЛЕТОК

- это новый подход, направленный на увеличение выхода вторичных метаболитов.
- В 1966 г. Мосбаху впервые удалось зафиксировать клетки лишайника *Umbilicaria pustulata* в полиакриламидном геле (ПААГ).



МЕТОДЫ ИММОБИЛИЗАЦИИ КЛЕТОК РАСТЕНИЙ:

- 1) Иммобилизация клеток или субклеточных органелл в инертном субстрате – при этом клетки обволакиваются цементирующей средой (альгинат, агар, коллаген, полиакриламид).
- 2) Адсорбция клеток на инертном субстрате – клетки прилипают к заряженным шарикам из альгината, полистирола, полиакриламида.
- 3) Адсорбция клеток на инертном субстрате с помощью биологических макромолекул (например, лектин). Применяется редко.
- 4) Ковалентное связывание с другим инертным носителем. Применяется редко.



ПРЕИМУЩЕСТВА ИММОБИЛИЗОВАННЫХ КЛЕТОК ПЕРЕД КАЛЛУСНЫМИ И СУСПЕНЗИОННЫМИ КУЛЬТУРАМИ:

- 1) Они образуют биомассу гораздо медленнее, чем клетки, растущие в жидких суспензионных культурах. Это способствует синтезу вторичных метаболитов.
- 2) Клетки растут в тесном физическом контакте друг с другом. Это благоприятно отражается и на химических контактах.
- 3) Выход вторичных метаболитов можно регулировать путем изменения химического состава окружающей среды.
- 4) Удобство выделения вторичных метаболитов



ТИПЫ СИСТЕМ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ИММОБИЛИЗОВАННЫХ КЛЕТОК:

Система культуры с плоской основой

- **КЛЕТКИ**
выращиваются в
горизонтально
расположенном
сосуде.

Система колоночной культуры

- **КЛЕТКИ**
выращиваются в
вертикальном сосуде.

В обеих системах жидкая среда циркулирует
вокруг физически неподвижных клеток.



СОХРАНЕНИЕ КУЛЬТУР КЛЕТОК РАСТЕНИЙ

Криосохранение

- замораживание при сверхнизких температурах. Обычно — в жидком азоте, при температуре — 196°C. Клетки для замораживания отбирают в середине экспоненциальной фазы ростовой кривой.

Замедление роста

Методами:

- изменение газового состава и атмосферного давления внутри культурального сосуда;
- изменение светового режима; охлаждение до температуры прекращения активного роста;
- применение гормональных ингибиторов (хлорхолинхлорид);
- применение осмотических ингибиторов (манит) и др. Например, для картофеля рекомендуется клубнеобразование в пробирках



ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИНЖЕНЕРИИ В ФИТОБИОТЕХНОЛОГИИ

В генноинженерном эксперименте

- изолируют конкретный ген,
- включают его в наследственный аппарат растительной клетки и
- регенерируют растение с измененным наследственным признаком, которое способно приносить жизнеспособное потомство.



ОБЪЕДИНЕНИЕ ГЕНОМОВ КЛЕТОК РАЗНЫХ ОСОБЕЙ ОСУЩЕСТВЛЯЮТ:

- 1) **половая гибридизация** – известна давно, реализуется в природных и искусственных условиях, используется для выведения новых сортов растений и для повышения их продуктивности.
- 2) **соматическая гибридизация** – реализуется только в искусственных условиях. При этом соматические клетки предварительно лишают клеточной стенки и трансформируют в протопласты. Протопласты способны сохраняться и метаболизировать, а также реконструировать клеточную стенку в подходящих условиях. Они были впервые получены Дж. Клеркером в 1892 г. из листьев водного растения – телореза.



ПРОТОПЛАСТЫ ПОЛУЧАЮТ СЛЕДУЮЩИМИ МЕТОДАМИ:

- 1) механические методы – 0,1% раствором сахарозы добиваются плазмолиза растительных тканей, затем разрезают эпидермис и освобождают протопласты в окружающую питательную среду;
- 2) биохимические (энзиматические) методы – при этом используют целлюлазы, пектиназы, гемицеллюлазы.

Протопласты используют для регенерации растения или для образования гетерокариотических гибридов. Относительно легко регенерируют из протопластов картофель, люцерна, маниок, рапс, табак.

ПЕРВЫЕ ТРАНСГЕННЫЕ РАСТЕНИЯ

- Первые трансгенные растения были получены в 1983 г. Это – растения табака со встроенными генами из микроорганизмов, устойчивые к вирусной инфекции.
- Первые успешные полевые испытания этих трансгенных растений были проведены в США в 1986 г.
- Первые трансгенные продукты появились в продаже в США в 1994 г. (томаты с замедленным созреванием, гербицидустойчивая соя), а через 2 года еще и кукуруза, картофель, табак, рапс, кабачки, редис, хлопчатник.
- В настоящее время в США генетически модифицированные (ГМО) растения составляют около 50% посевов кукурузы и сои и более 40% посевов хлопчатника.



ТРАНСГЕННЫЕ РАСТЕНИЯ

- Первоначально трансгенные растения содержали дополнительные гены устойчивости (к болезням, гербицидам, вредителям, порче при хранении, стрессам).
- В настоящее время развивается **"метаболическая инженерия"**.

При этом ставится задача: научить растение производить новые соединения, используемые в медицине, химическом производстве и других областях





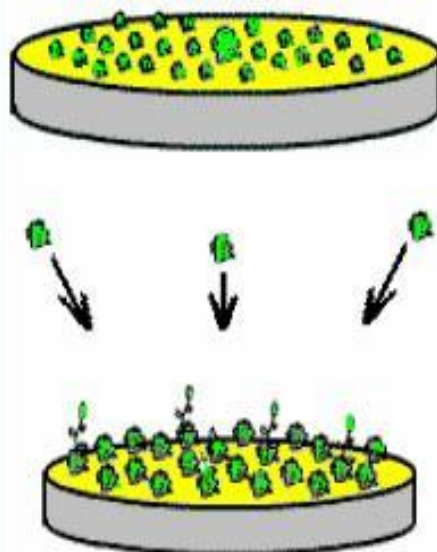
В селекции при создании новых высокопродуктивных сортов культурных растений используют культуры клеток и тканей

Методы биотехнологии и получения устойчивых растений

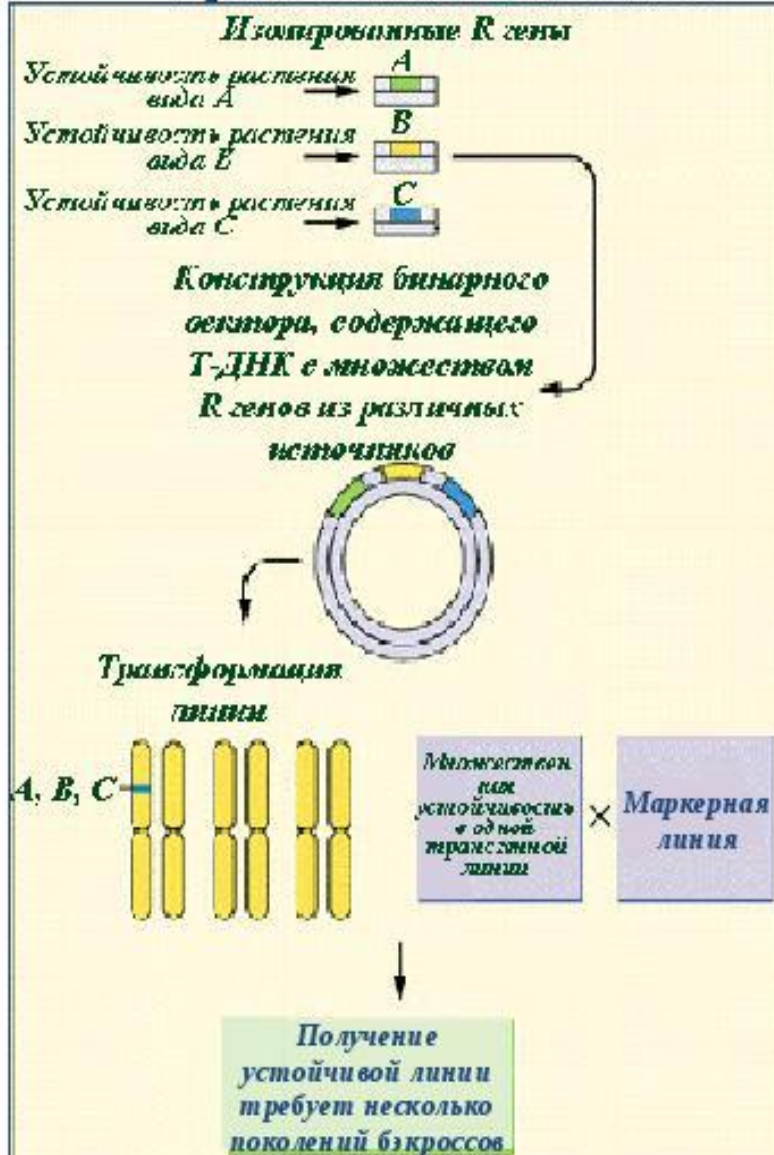
Клеточная селекция растений



Отбор на устойчивость к селективному агенту (токсин) на уровне микрокалуса



Трансгенный подход



Биотехнология растений

Использование культуры тканей и клеток растений для регенерации растений (Х. Борман)

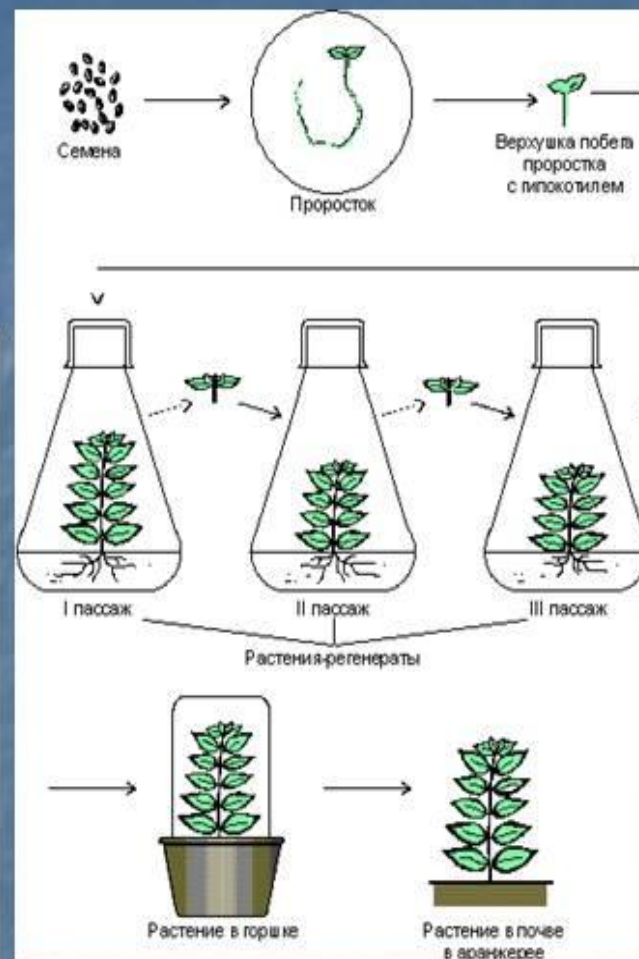
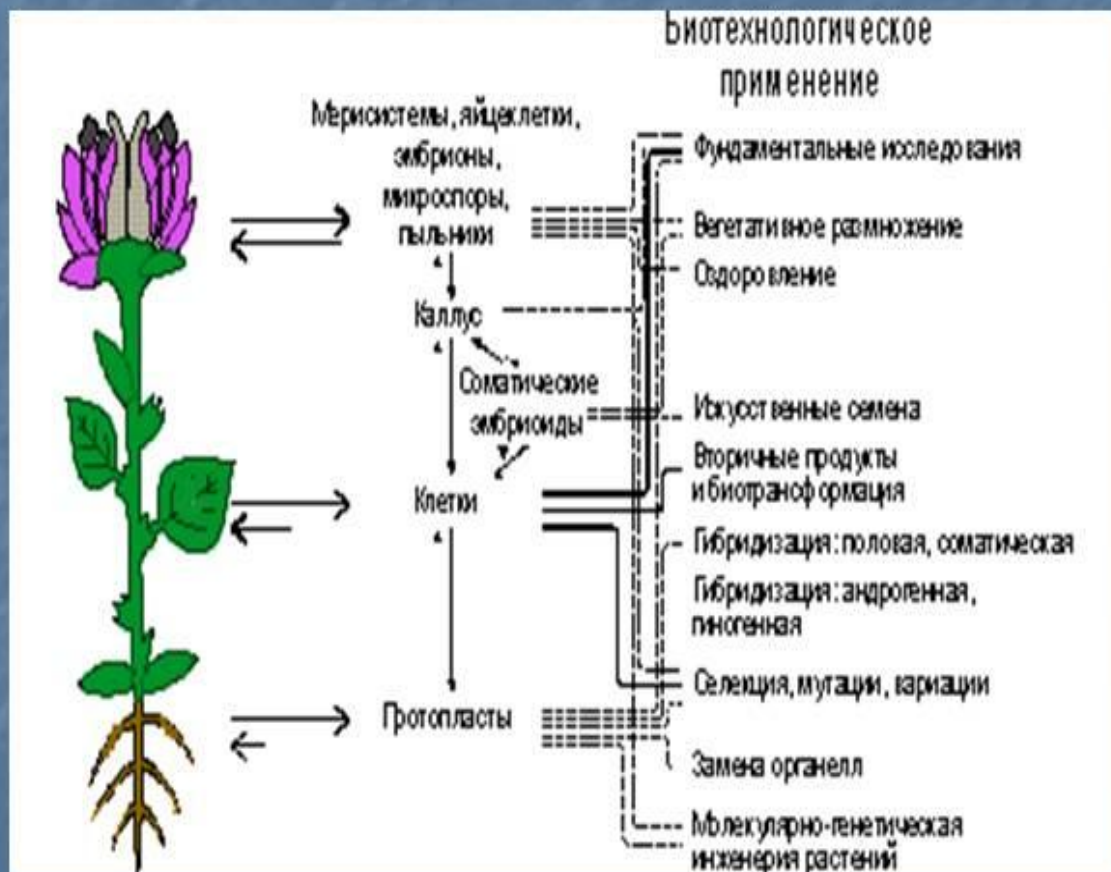
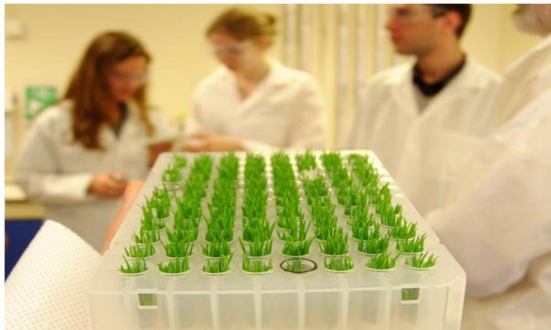
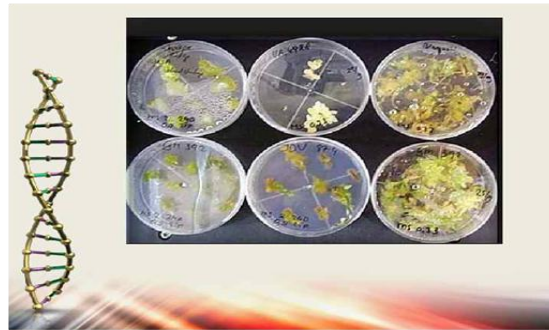


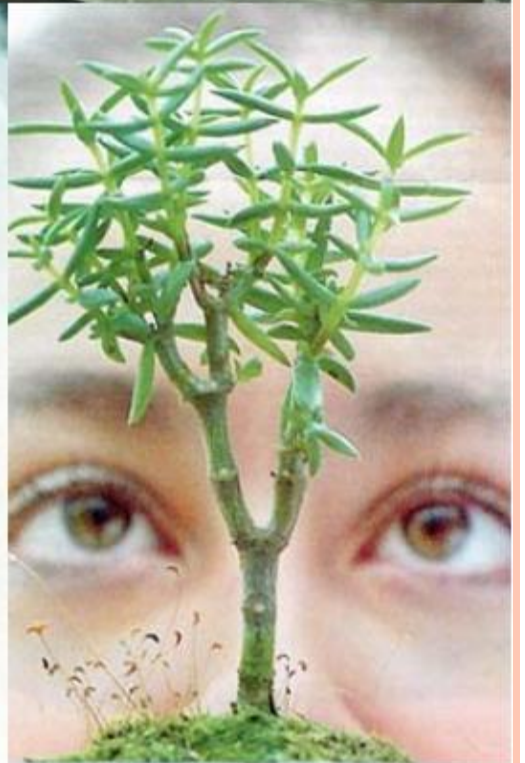
Схема клонального размножения *Catharantus roseus* (Н. Оледзка)





Биотехнология в кормовой промышленности

Использование различных видов микроорганизмов, в первую очередь, дрожжей, для получения кормового белка, витаминов, кормовых добавок с целью повышения питательной ценности кормов, а также переработка отходов молокоперерабатывающих заводов и мясокомбинатов с целью получения белково-витаминных препаратов и др.



«Зеленые» биотехнологии в сельском хозяйстве набирают ускорение

НВП «БашИнком» - ведущее биотехнологическое предприятие России, работающее с 1991 года, в настоящее время выпускает более восьми тысяч тонн высокоэффективных биологических препаратов: биоактивированные и микробиологические удобрения, биофунгициды, обеспечивающие защиту растений от патогенов и вредителей.

Многоштаммовые препараты серии КЭМО и П (комплекс наиболее эффективных микроорганизмов, отселектированных и паспортизированных) разрабатываются с использованием роботизированной системы искусственного интеллекта, что позволяет разрабатывать комплексные биоудобрения для различных регионов с учетом их патогенов.

Препараты Фитоспорин, Гуми, Бионекс-Кеми, Богатый и другие показывают высокую эффективность во всех почвенно-климатических зонах России.

Препараты серии Фитоспорин-Хранение обеспечивают сохранность сельскохозяйственной продукции - от зерновых до овощей, позволяют снизить потери качественных показателей; сохранить товарный вид продукции, их применение на кормовых культурах препятствует образованию токсинов.

Комплексные биологически ферментированные препараты для эффективной переработки стерни (Стерня), отходов сельского хозяйства (Агробриз) обеспечивают быстрое обеззараживание растительных отходов с сохранением микро- и макроэлементов, переводя их в органические удобрения, обладают противовирусными, противобактериальными, противогрибковыми свойствами, улучшают структуру почвы, запустив механизм для увеличения следующего урожая.

Пробиотические препараты Биогумитель, Ветоспорин-актив, Ветоспорин жидкий, Животик лайф, СпасиПчёл для животноводства, птицеводства, пчеловодства позволяют почти до 100 процентов повысить сохранность, получать прибавку веса, значительно повышают качество продукции. Ветеринарные препараты Ветоспорин-порошок и ВитАмэЛам являются мощным средством профилактики и лечения инфекционных заболеваний; белково-витаминно-минеральная пробиотическая добавка БиоДарин корректирует рационы ферментированными питательными элементами; гепатопротектор Гепалан нормализует и улучшает работу печени; обмена веществ сельскохозяйственных птиц, свиней, крупного рогатого скота и мелких домашних животных; жидкий энергетик корма Промелакт восполняет недостаток энергии и углеводов в рационе лактирующих животных, увеличивает продуктивность.

Универсальный консервант для силосования кормов Силостан - единственный высококонцентрированный экономичный препарат (один литр на 150-200 тонн) - повышает качество кормов.

Эффективные экологически безопасные буровые реагенты для нефтегазовой отрасли производятся из сырья местного производства и пользуются большой популярностью.

Спрос на производимую НВП «БашИнком» продукцию, ассортимент которой превышает 200 наименований, растет в среднем на 30 процентов в год.

В планах предприятия - строительство нового биоцеха в республике по производству многоштаммовых инновационных биологических препаратов.

Руководство компании - высококлассные специалисты с высшим профильным образованием и большим опытом работы. На предприятии работают и сотрудничают более 30 докторов и кандидатов биологических, сельскохозяйственных, химических, геологических и технических наук. Возглавляет компанию кандидат технических наук Вячеслав Кузнецов. В активе предприятия более 200 почетных дипломов и 60 медалей всероссийских и международных выставок.

✓ *NVP BashInkom is the region's leading biotechnological company. It produces more than eight thousand tons of 200 highly effective biological chemicals: bioactive and microbiological fertilizers, biofungicides for agricultural companies and private farms. These chemicals protect plants from pathogens and pests. They are used in Russia and abroad.*

KEMO and P series of multistrain chemicals are developed with the help of AI-aided robot system for different regions depending on their pathogens.

Integrated biologically fermented chemicals for effective processing of stubble, manure, chicken manure and other agricultural waste provide fast disinfection of plant waste and preserve macro- and microelements by converting them into organics.

Such probiotics as Biogumitel, Vetosporin-active, Liquid Vetosporin, Zhivotik Life, SpasiPchyl for cattle breeding, poultry breeding, and beekeeping allow to increase preservation and weight gain rates up to 100 percent and improve the quality of the product.



БИОТЕХНОЛОГИЯ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

○ БИОЛОГИЧЕСКАЯ МОДИФИКАЦИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ КОРМОВ

- **Силосование** (от испанского silos – яма) – это биологический метод консервирования кормов, в основе которого лежит молочнокислое брожение.
- **Технология силосования:**
- 1) скашивание (с провяливанием или без него) и измельчение растений;
- 2) транспортировка зеленой массы к месту силосования;
- 3) укладка в хранилища (траншеи, ямы), разравнивание и уплотнение силосуемой массы;
- 4) плотное укрытие и изоляция силосуемого сырья от воздуха после заполнения хранилища.
- Различают силос из кукурузы, силос из однолетних и многолетних растений, комбинированный силос.



СПОСОБЫ СИЛОСОВАНИЯ КОРМОВ:

- 1) **Холодный способ** – проходит при температуре (25 - 35 °С). При этом измельченная силосуемая масса плотно укладывается и хорошо изолируется от воздуха. Холодный способ силосования в нашей стране распространен повсеместно.
- 2) **Горячий способ** – проходит при температуре 50 °С. При этом корм укладывают рыхло и постепенно, что создает условия для более бурного развития микробиологических процессов. При такой технологии происходит потеря больших количеств питательных веществ.



ГЛАВНОЕ КОНСЕРВИРУЮЩЕЕ СРЕДСТВО – МОЛОЧНАЯ КИСЛОТА!!!!

- Микроорганизмы способны превращать сахара в молочную, уксусную, пропионовую и другие кислоты, которые придают корму острый специфический запах.
- Кроме сахаров в растениях содержатся протеины, аминокислоты, минеральные соли, которые нейтрализуют, связывают образовавшиеся кислоты и выполняют роль буферных веществ.



ПРОИЗВОДСТВО КОРМОВОГО БЕЛКА

- Недостаток кормового белка в масштабах планеты по данным ФАО ООН оценивается примерно в 30 млн т в год. Коренным образом изменить эту ситуацию возможно лишь биотехнологическим путем.
- Причем, продуцентами кормового белка могут быть бактерии, дрожжи, микроскопические водоросли, микро- и макромицеты.



ПРЕИМУЩЕСТВА ПРОИЗВОДСТВА БИОМАССЫ С ПОМОЩЬЮ МИКРОБНОГО СИНТЕЗА

- 1) высокая скорость накопления биомассы, которая в 500 — 5000 раз выше, чем у растений или животных;
- 2) микробные клетки накапливают большое количество белка (дрожжи — до 60 %, бактерии — до 75 % по массе);
- 3) в производстве микробного белка отсутствует многостадийность;
- 4) процесс биосинтеза протекает в мягких условиях при температуре 30 — 45°C, pH 3 — 6 и давлении $\approx 0,1$ МПа;
- 5) процесс менее трудоемок по сравнению с получением сельскохозяйственной продукции и органическим синтезом белков.
- **Сырьевые источники для синтеза микробного белка** весьма значительны и легко доступны. Для получения микробного белка необходим богатый углеродом, но дешевый субстрат (парафины нефти (н-парафины), этанол, метанол, растительная биомасса, молочная сыворотка)



БИОТЕХНОЛОГИЯ КЛЕТОК ЖИВОТНЫХ

- В первом десятилетии XX века впервые выделили клетки из тканей организма высших животных и создали условия для их роста и воспроизводства в искусственных условиях (*in vitro*).
- Позднее стало возможным выращивание и репродукция в таких клетках вирусов;
- показана возможность получения в клетках животных больших количеств вирусного материала для применения в вакцинных препаратах;
- стало возможным вставить в клетки специфические экзогенно полученные гены и получить их экспрессию;
- подтверждена возможность выращивания из одиночной клетки целой популяции.

Применение культуры клеток животных для практических целей началось впервые с работ, в которых была показана возможность выращивания вирусов в культивируемых клетках.

Для этого в 1949 г. были использованы клетки почек взрослых обезьян, клетки куриного эмбриона.



ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КЛЕТОК ЖИВОТНЫХ

- **Рост** – представляет собой увеличение биомассы. Достигается за счет увеличения средней массы клетки (**гипертрофия**) или числа клеток (**гиперплазия**). Масса клетки удерживается в строго определенных пределах регуляторными факторами, поэтому в практической технологии термин «рост» подразумевает пролиферацию, то есть увеличение числа клеток.
- **Специализация клеток** – благодаря этому свойству, формируются индивидуальные ткани с конкретными функциями.
- **Трансформация** – изменение ростовых свойств культивируемых клеток. Это необратимый процесс. При этом клетки пролиферируют в условиях, неблагоприятных для нетрансформированных клеток.



ЭТАПЫ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ КЛЕТОК ЖИВОТНЫХ

- **1. Диссоциация тканей** – при этом из организованных тканей получают одиночные клетки. Их затем используют для получения первичных культур, т.е. культур численно увеличивающихся клеток. В качестве источника первичных клеток используют: почки обезьян, собак, кроликов, куриных эмбрионов 14-дневного возраста; клетки легких эмбриона человека 12-16-недельного возраста и клетки почек такого эмбриона.
- **2. Сепарация клеток.** При диссоциации получают смешанные популяции эндоте- лиальных, фибробластных и эпителиальных клеток. Для получения какого-то определенного типа кровяных клеток используют следующие **методы**:
 - *Селективная обработка ферментами.* Так, в присутствии коллагеназы увеличи- вается доля эпителиальных клеток.
 - *Специфические ингибиторы;*
 - *Центрифугирование;*
 - *Хроматография;*
 - *Физические методы:* электрофорез; дифференциальное прикрепление клеток к стеклу (например, эндотелиальные клетки прикрепляются к стеклу быстрее фибробластов, а фибробласты – быстрее эпителиальных клеток); разделение клеток между двумя водными фазами полимера (например, система декстран-полиэтиленгликоль, в которой полиэтиленгликоль сосредотачивается в верхней, а декстран в нижней фазах).
 - *Сортировка клеток*



ЭТАПЫ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ КЛЕТОК ЖИВОТНЫХ (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

- **3. Субкультивирование и сбор урожая.**
- **4. Подсчет общего числа клеток.** Для этого используют гемоцитомеры; электронный метод; прямой метод – определение массы клеток по содержанию в них белков, белкового азота или по сухому веществу при условии, если взятые клетки были полностью отмыты от сыворотки и других компонентов среды; косвенный метод – по изменению метаболических процессов; радиохимические методы.
- **5. Синхронизация роста.**
- **6. Иммобилизация и микрокапсулирование клеток.**
- **7. Консервирование клеток животных.**
- **8. Восстановление жизненных функций.**



КОНСЕРВИРОВАНИЕ КЛЕТОК ЖИВОТНЫХ

- позволяет сохранить нужный геном в биотехнологии;
- сохранить посевной материал высокого качества;
- длительно сохранить запас клеток, имеющих ограниченную продолжительность жизни и не выдерживающих большое число пассажей;
- обеспечить генетические исследования запасом родительских клеток;
- сохранить резервный фонд клеток на случай утраты основного фонда;
- не подвергать клетки субкультивированию до того времени, пока это непосредственно не потребуется;
- сберечь затраты труда, питательные среды, а также уменьшить риск контаминации;
- проводить эксперименты по слиянию клонов без спешки



КЛЕТКИ ЖИВОТНЫХ

- не переносят **лиофильной сушки (сублимация)**.
- Практически утрачивают жизнеспособность при температуре ниже -25°C .
- Некоторые клетки выживают при -70°C и даже при -140°C .
- Наиболее распространено хранение клеток в жидком азоте (температура – -196°C). При этом клетки полностью стабильны.



СПОСОБЫ ВЫРАЩИВАНИЯ КЛЕТОК ЖИВОТНЫХ

Глубинное выращивание клеток в монослое

- Направлено на получение наибольшей концентрации клеток в наименьшем объеме газовой фазы. При этом клетки животных размножаются, растут и развиваются в прикрепленном состоянии до тех пор, пока не сольются в монослой.
- Рост клеток в виде монослоя зависит от белков – фибронектинов (от лат. *fibro* – нить, *nectere* – связывать или соединять). Фибронектин – гликопротеин, обеспечивает межклеточную адгезию, прикрепление клеток к подложке, направляет их перемещение.

Глубинное выращивание клеток в суспензированных культурах

- При использовании микроносителей, суспендируемых в питательной среде, площадь выращиваемых клеток увеличивается. Клетки закрепляются на их поверхности, а затем разрастаются в виде монослоя. В таких системах совмещаются монослойные и суспензионные культуры клеток животных.



КЛЕТОЧНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

- **1. Трансплантация эмбрионов.** Использование этого метода в сочетании с длительным хранением семени в замороженном состоянии позволяет получить десятки тысяч потомков от одного производителя в год и освободить генетически выдающихся самок от необходимости вынашивания плода и вскармливания потомства. Суть метода состоит в том, что самок стимулируют с целью увеличения выхода яйцеклеток, которые затем извлекают на стадии ранних зародышей и пересаживают менее ценным в генетическом отношении реципиентам.
- **2. Оплодотворение яйцеклеток вне организма животного.**
- **3. Клонирование животных.**



ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИНЖЕНЕРИЯ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

- **Методы получения трансгенных животных:**
- **1. Микроинъекции гена.** Чтобы получить одно трансгенное животное, трансген которого был бы включен в геном животного, и оно было способно дать трансгенное потомство, необходимо не менее 100 беременностей после пересадки микроинъецированных эмбрионов.
- **2. Пересадка трансфицированных ядер.**
- **3. Использование сперматозоидов в качестве векторов экзогенного ДНК.** При этом сперматозоиды могут быть взяты от одного самца и пересажены в семенники самца того же или другого вида. Там они становятся функционирующими.



ТРАНСГЕННЫЕ ЖИВОТНЫЕ С НОВЫМИ ХОЗЯЙСТВЕННО-ПОЛЕЗНЫМИ СВОЙСТВАМИ

- Одним из основных направлений генной инженерии на первом этапе было изменение наследственности животных в отношении увеличения скорости роста, повышения надоев и улучшение качества продукции.
- Обсуждается также возможность введения генов, вырабатывающих определенные антитела, которые предотвращают маститы.
- Трансгенные животные с устойчивостью к заболеваниям. Попытки вести селекцию на устойчивость к разным заболеваниям не дали радикальных результатов.
- Трансгенные животные, продуцирующие биологически активные вещества медицинского и технологического назначения. Основа стратегии использования трансгенных животных как биореакторов состоит во включении в клетки организма генов, которые вызывают у них синтез новых белков.





Регулирование пола животных, при разведении домашних животных



1 способ повышение продуктивности скота

Биотехнология помогает улучшить продуктивность скота с помощью различных вариантов селекционного разведения. Для начала отбираются особи, обладающие желаемыми характеристиками, после чего, вместо традиционного скрещивания, производится забор спермы и яйцеклеток и последующее **экстракорпоральное оплодотворение**. Через несколько дней развивающийся эмбрион имплантируется в матку суррогатной матери соответствующего вида, но необязательно той же породы.



В животноводстве

Методом генного редактирования удалось создать свиней, которые потенциально устойчивы к африканской свиной чуме. Изменение пяти «букв» в коде ДНК гена RELA у выращиваемых на фермах животных, позволило получить вариант гена, который, предположительно защищает их диких сородичей: бородавочников и кустарниковых свиней от этого



Примеры диагностики и лечения ЖИВОТНЫХ

- улучшенные с помощью биотехнологии сорта кормовых растений обеспечивают повышение питательности кормов за счет дополнительного содержания в них аминокислот и гормонов, приводящих к ускорению роста животных и повышению их продуктивности. Биотехнологические приемы позволяют повысить усвояемость грубых кормов. Ученые работают над новыми сортами растений с целью создания съедобных вакцин для сельскохозяйственных животных. В ближайшем будущем фермеры получат возможность кормить свиней генетически модифицированной люцерной, стимулирующей специфический иммунитет к опасной кишечной инфекции.
- новые ДНК-тесты позволяют выявлять свиней, страдающих генетически обусловленным свиным стресс-синдромом, характеризующимся дрожанием и гибелью животных при воздействии стрессовых факторов;
- передающиеся по наследству неблагоприятные признаки скота могут быть идентифицированы с помощью ДНК-тестов, в настоящее время используемых в национальных селекционных программах в Японии. С их помощью можно выявить дефект адгезии лейкоцитов, характеризующийся повторяющимися бактериальными инфекциями, задержкой роста и гибелью в течение первого года жизни; недостаточность фактора свертываемости крови XIII; наследственные формы анемии и задержку роста крупного рогатого скота.



Биотехнология для улучшения здоровья животных

На сегодняшний день, по оценкам специалистов, рынок биотехнологических ветеринарных средств составляет 2,8 миллиардов долларов США. Ожидается, что в 2005 году эта цифра возрастет до 5,1 миллиардов. На июль 2003 года на фармакологическом рынке было зарегистрировано 111 биотехнологических ветеринарных продуктов, в том числе убитых бактериальных и вирусных вакцин. Ежегодно ветеринарная промышленность инвестирует в исследования и разработку новых препаратов более 400 миллионов долларов США.



Генно-инженерные работы в животноводстве имеют другую задачу. Вполне достижимой целью при современном уровне технологии является создание трансгенных животных с определённым целевым геном. Например, ген какого-нибудь ценного гормона животного (например, гормона роста) искусственно внедряется в бактерию, которая начинает продуцировать его в больших количествах. Еще один пример: трансгенные козы, в результате введения соответствующего гена, могут вырабатывать специфический белок, фактор VIII, который препятствует кровотечению у больных, страдающих гемофилией, или фермент, тромболин, способствующий рассасыванию тромба в кровеносных сосудах, что актуально для профилактики и терапии тромбозов у людей. Трансгенные животные вырабатывают эти белки намного быстрее, а сам способ значительно дешевле традиционного.

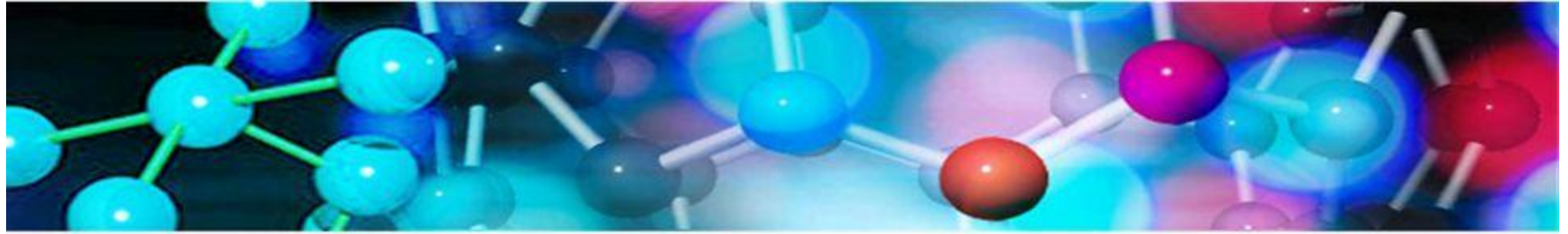
Быстрорастущий трансгенный лосось вытеснит натурального



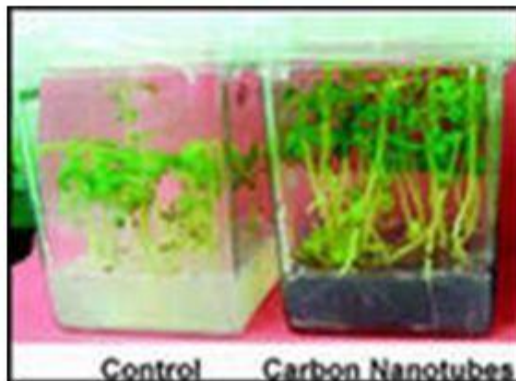


Регулирование воспроизводства сельскохозяйственных животных





Нанотехнологии в сельском хозяйстве



Анализ разработанных нанотехнологических процессов и наноматериалов подтверждает, что применение нанопрепаратов в растениеводстве обеспечивает повышение устойчивости к неблагоприятным погодным условиям и увеличение выхода готовой продукции.



В животноводстве нанотехнологии необходимо использовать в технологических процессах, где они дают вспомогательное превосходство. При формировании микроклимата в помещениях, где содержатся животные и птицы, их использование позволяет с обеспечить необходимые параметры микроклимата: температура, влажность, газовый состав, запыленность, скорость движения воздуха, устранение запахов с сохранением тепловыделений животных.

Биотехнология и животноводство

Разработанные биопрепараты с успехом используются для лечения инфекционных заболеваний, в качестве кормовых добавок и заменителей цельного молока (ЗЦМ), силосных заквасок и прочее. Так, 1 т кормовых дрожжей позволяет получить 0,4- 0,6 т свинины, до 1,5 т мяса птиц, 25—30 тыс. яиц и сэкономить 5—7 т зерна. Это имеет большое народнохозяйственное значение, поскольку 80% площадей сельскохозяйственных угодий в мире отводятся для **производства корма** скоту и птице.

