

- Тема урока.

Биотехнология.  
Селекция микроорганизмов.

# Достижения селекции.



Достижения Мичурина: учёный вывел около **30** новых сортов роз, а также луковицы лилии фиалковой (цветок выглядит как лилия, а пахнет, как фиалка), **48** сортов яблонь, **15** сортов груш и **33** сорта вишни и черешни, несколько сортов слив. Иван Владимирович также вывел приспособленные к условиям центральной России сорта винограда, абрикосов, ежевики, смородины. Всего более **300** сортов различных растений!

ПОДБОР ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ПРИ ВЫВЕДЕНИИ  
БЕЛЬФЛЕР-КИТАЙКИ



Бельфлер желтый  
(мать)



Китайка (отец)



Бельфлер - китайка (гибрид)

ПОДБОР ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ПРИ ВЫВЕДЕНИИ ГРУШИ  
БЕРЕ ЗИМНЕЙ МИЧУРИНА



Груша Бере рояль  
(отец)



Бере зимняя  
Мичурина (гибрид)



Груша дикая уссурийская  
(мать)

МЕТОД МЕНТОРА  
(схема)



Вишня Владимирская ранняя  
(мать)



Вишня Краса севера (гибрид)  
при первом плодоношении



Черешня Винклера  
белая  
(отец)



Последующее изменение окраски плодов у вишни Краса севера  
под влиянием подвоя (ментора) красноплодной вишни.

Что значит  
воспитание гибридов  
методом прививки?



Василий Степанович  
ПУСТОВОЙТ



Николай Васильевич  
Цин



Карпеченко Георгий  
Дмитриевич.



Федор Григорьевич  
Кириченко.

Кириченко взял для скрещивания озимую мягкую и яровую твердую пшеницу.



– Озимая твердая пшеница обладает лучшей в мире по морозо- и зимостойчивости. Впервые была обнаружена на границе Ирана и Туркмении.



Сосна густоцветковая



Ель гималайская

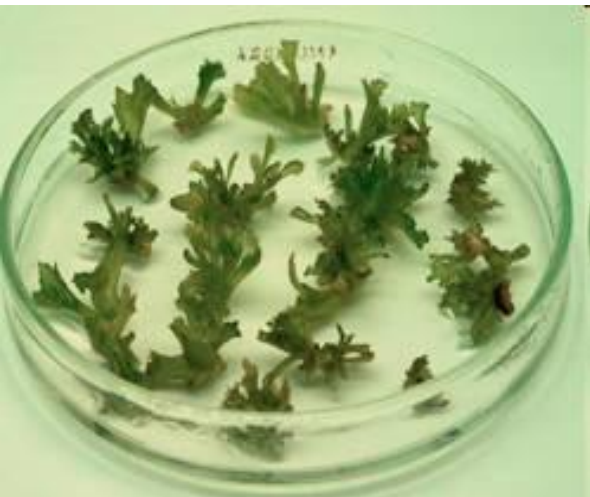


можжевельник твердый

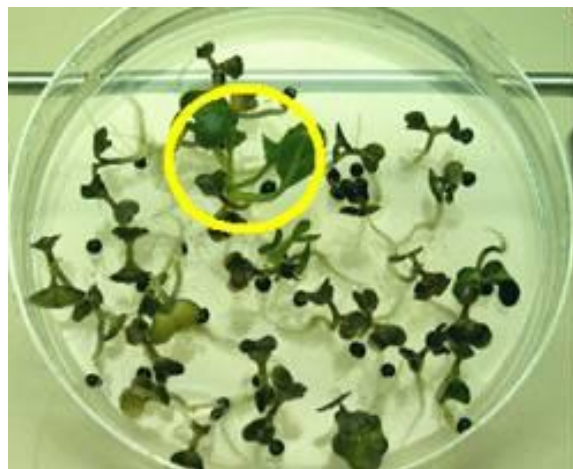


Ель колючая форма Кастера





Образование побегов из каллусной ткани на питательной среде.



Проращивание семян трансгенных растений Т1 на содержащей фосфинотрицин питательной среде.



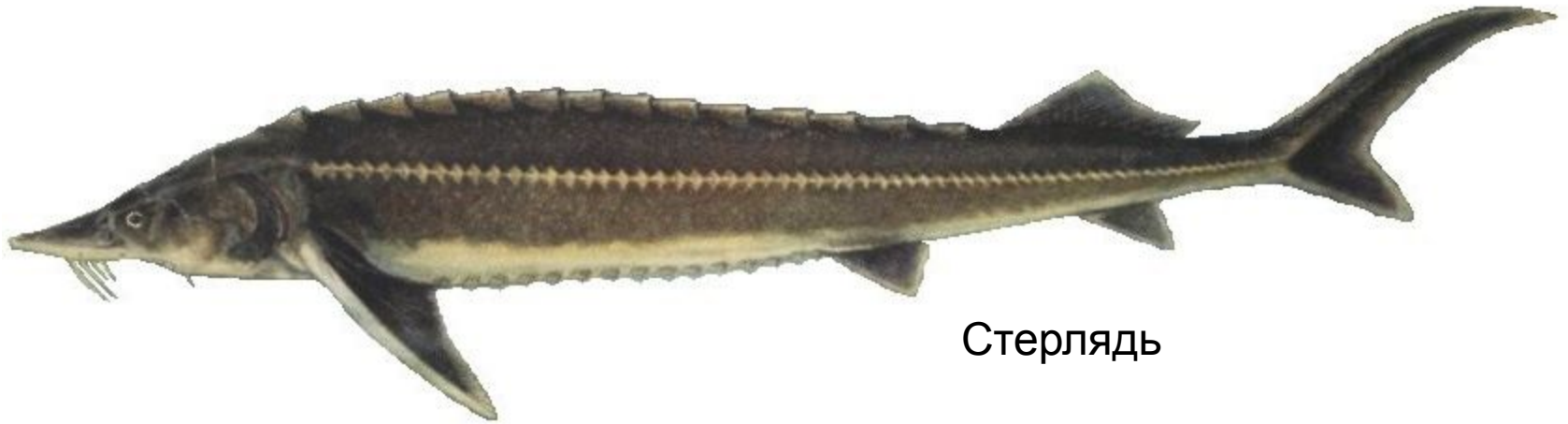
Регенеранты на стадии укоренения.



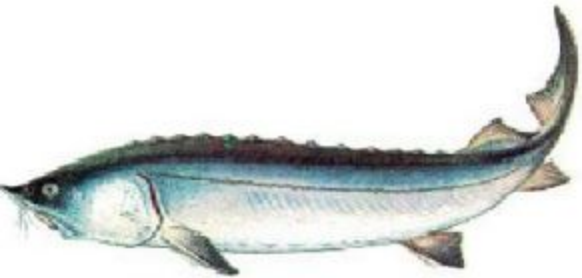
Трансгенные растения капусты белокочанной в гидропонной установке «Минивит 2».

Назовите использование данного метода?

- Назовите особенности указанных животных?
- В чём их преимущества и недостатки?
- Почему прекращена работа по выведению хонориков?



Стерлядь



Белуга

Х



- Бестер - рыба (семейство осетровые), гибрид, полученный искусственным скрещиванием белуги со стерлядью.



Лошак -помесь **жеребца** и **ослицы**. Лошаков выводят в странах **Средиземноморья**. Лошаков выводят в странах Средиземноморья и в **Азии**. Однако, так как они уступают мулам по работоспособности и выносливости, встречаются гораздо реже, чем мулы. Самцы лошака всегда



- Мул результат скрещивания **осла** Мул результат скрещивания осла и **кобылы** Мул результат скрещивания осла и кобылы. Отличаются большей, чем лошаки, долговечностью (живут до 40 лет), меньшей восприимчивостью к заболеваниям, нетребовательностью к корму и уходу.



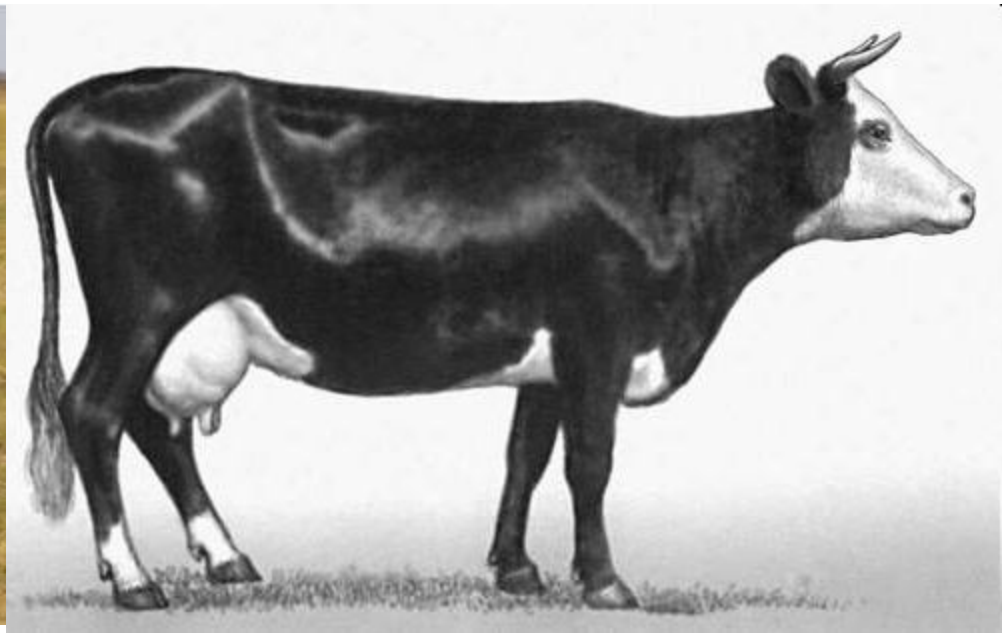
- **Хонорик** - это гибрид между хорьком и европейской норкой. **Хонорик** («хо» - хорек, «нор» - норка) был выведен в 1978 году Д. Терновским и произошел от скрещивания гибридного хорька-самца, родителями которого были черный («хо» - хорек, «нор» - норка) был выведен в 1978 году Д. Терновским и произошел от скрещивания гибридного



- Зеброид - гибрид зебры с ослом
- Зеброид появился на свет в заповеднике в США.



Казахская белоголовая  
порода мясного  
направления.



Ярославская порода крупного  
рогатого скота, молочного  
направления.



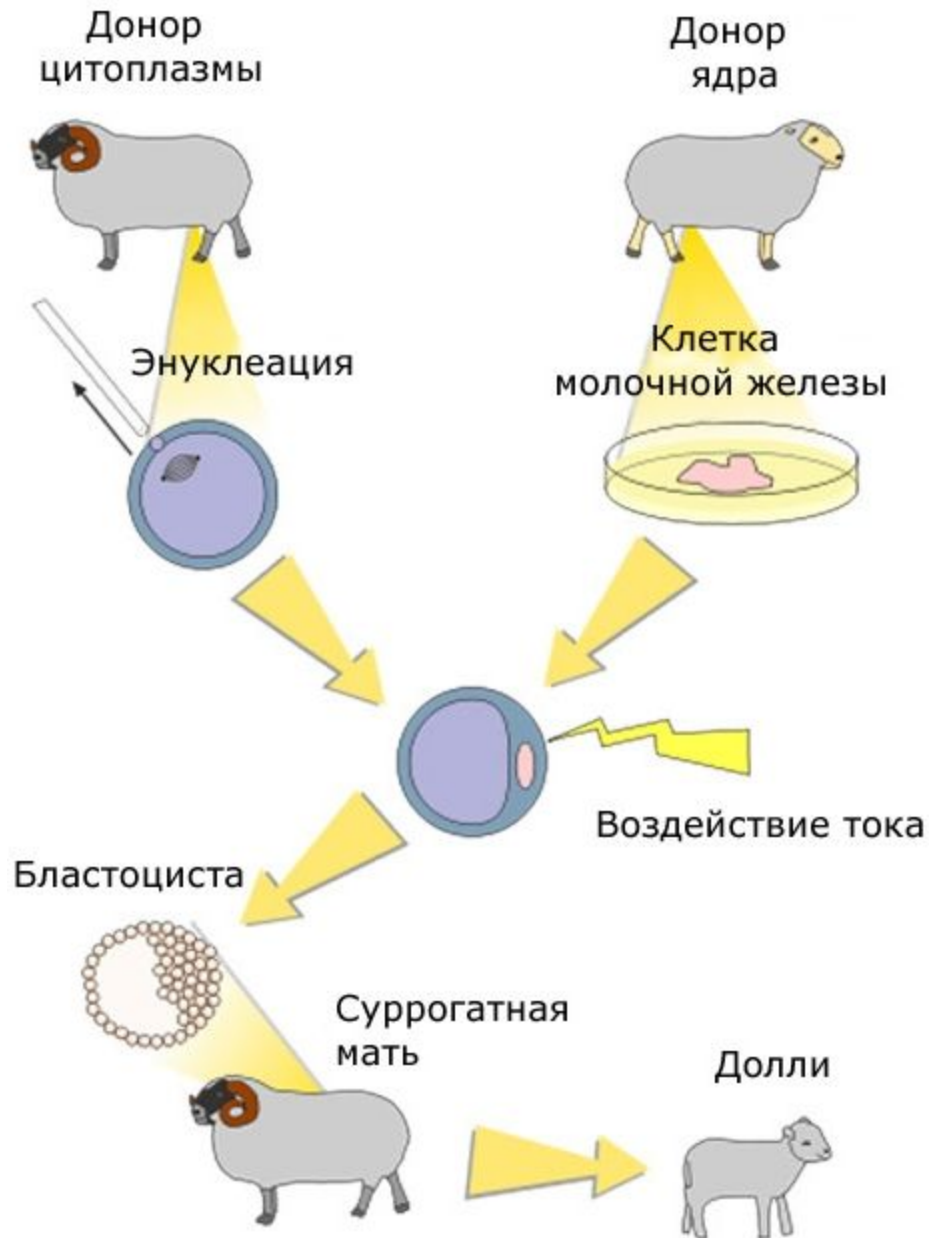
- Можно ли по внешнему виду определить направление разведения животных?



Овечки-клоны Долли и Полли, фото с сайта [knowledgenews.net](http://knowledgenews.net)

- Тихая овечка Долли - звезда современного клонирования - дожила всего до семи не полных лет: 05.07.1996 - 14.02.2003 г.г.
- Появившись на Свет из клетки вымени другой овцы от отца - Рослинского института, Долли пережила всех своих 276 братьев-зародышей, полученных в ходе эксперимента.
- Но опухоль легких, ставшая причиной смерти, могла быть и не вызвана процессом клонирования, за два года до кончины Долли умерла от той же болезни ее соседка по камере.





Какой метод использовали учёные при клонировании животного?

# Подводим итог.

- Почему Н.И. Вавилов трактовал селекцию, как эволюцию, направленную волей человека?
- Что же использует человек в процессе селекционной работе?
- Растения
- Животных
- Микроорганизмы
- Получают в процессе селекции:

сорт

породу

штаммы

# Биотехнология.

- 1919г. Впервые использован термин «биотехнология» венгерским инженером Карлом Эреки.
- До 1971 года термин «биотехнология» использовался, большей частью, в пищевой промышленности и сельском хозяйстве.
- С 1970 года учёные используют термин в применении к лабораторным методам, таким, как использование рекомбинантной ДНК и культур клеток.

- Биотехнология основана на генетике,
- молекулярной биологии,
- биохимии,
- эмбриологии и клеточной биологии,
- прикладных дисциплинах — химической и информационной технологиях и робототехнике.

Биологические  
объекты  
биотехнологии

Растительные  
и животные  
клетки

ДНК или РНК  
необходима для  
переноса  
чужеродных  
генов в клетки.

микроорганизмы

биологические  
макромолекулы  
как  
рибонуклеиновые  
кислоты (ДНК,  
РНК), белки -  
чаще всего  
ферменты.

Части клеток:  
клеточные  
мембраны,  
рибосомы,  
митохондрии,  
хлоропласты.

Направления  
биотехнологии

Биологические  
методы борьбы  
с загрязнением  
окружающей  
среды

создание новых  
полезных штаммов  
микробов,  
сортов растений, пород  
животных и т.п.

Производство  
витаминов  
 $B_2$ ,  $B_{12}$ , С

Производство  
пищевых  
белков и  
аминокислот

Получение и  
использование  
ферментов

Получение  
биологическ  
и активных  
белков и  
гормонов

Получение  
антибиотиков

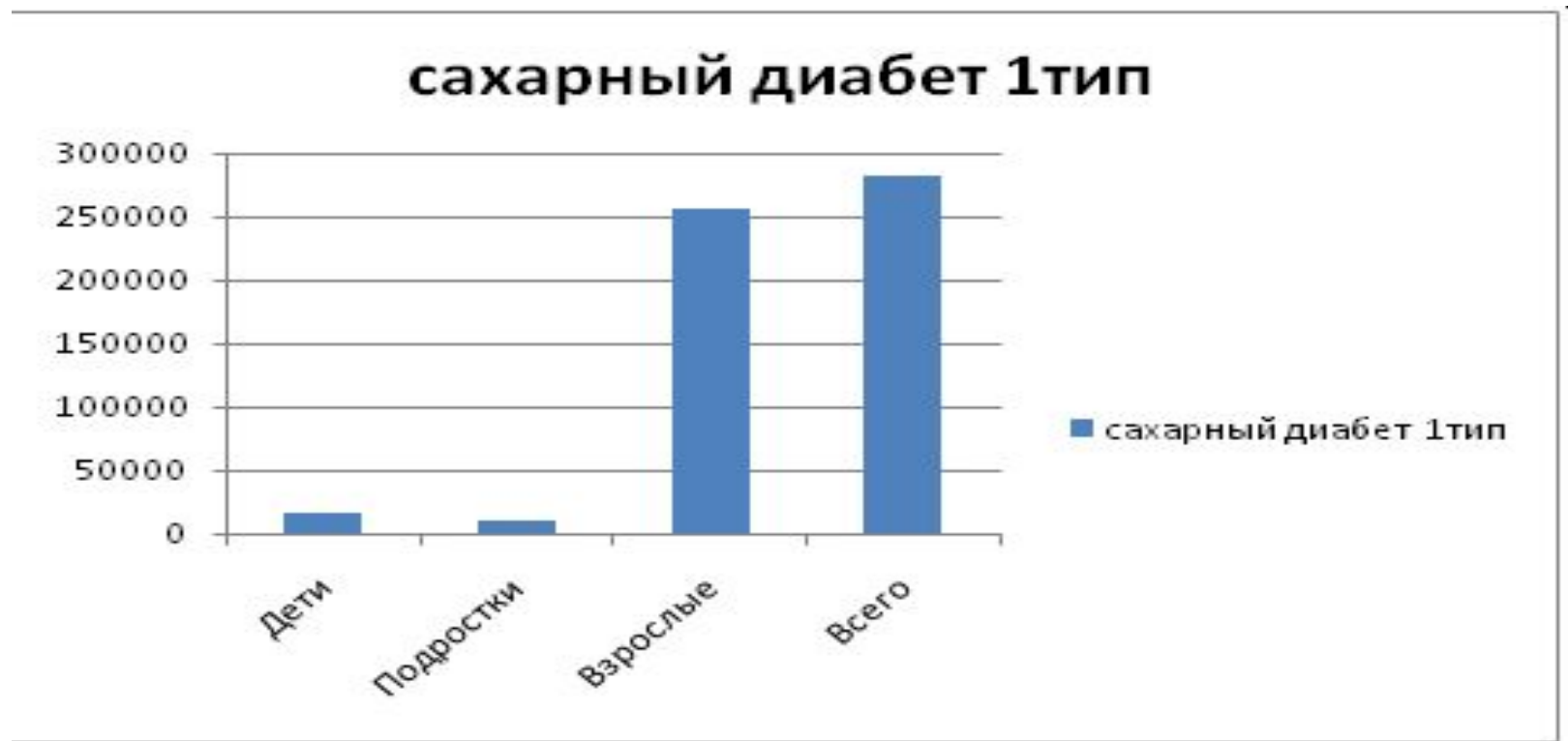
Человечеству необходимо научиться эффективно изменять наследственную природу живых организмов, чтобы обеспечить себя доброкачественной пищей и сырьем и при этом не привести планету к экологической катастрофе.

creation.xpictoc.com

С увеличением  
роста населения.



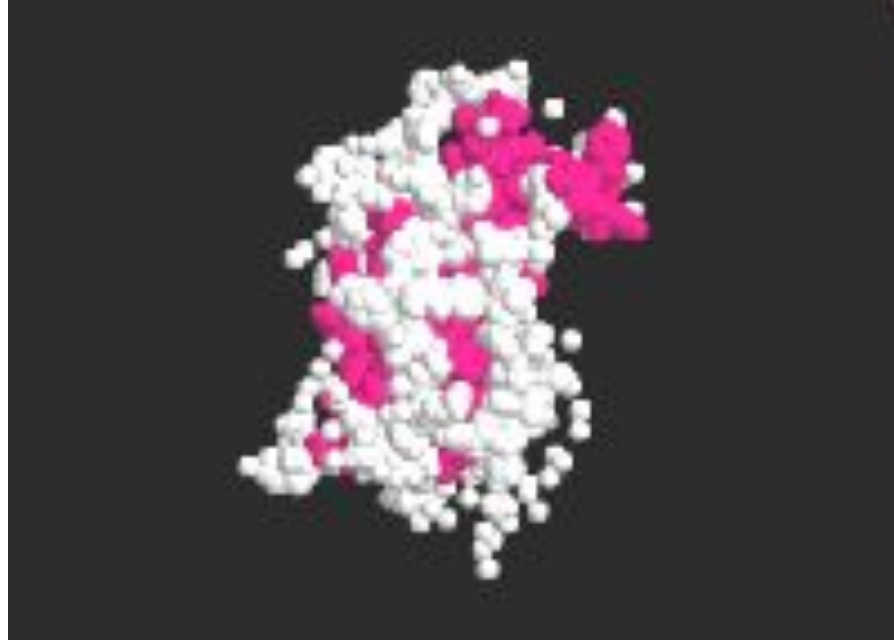
За период с 2000 по 2008 г. Численность больных сахарным диабетом увеличилась на 800 000 человек



Количество людей с сахарным диабетом, по данным государственного регистра РФ, на 1 января 2009 года составляло около 3 млн. человек.



- В 1979 г. из 60 млн. больных сахарным диабетом во всем мире лишь 4 млн. получали препарат инсулина — гормона поджелудочной железы, регулирующего уровень сахара в крови и клетках.
- Инсулин выделяли из поджелудочных желез забиваемых коров и свиней, что сложно и дорого.
- С 1982 г. этот гормон получают в промышленных масштабах из бактерий *E. coli*, содержащих ген человеческого инсулина.



- Соматотропин представляет собой полипептидную цепь, состоящую из 191 аминокислоты. Он вырабатывается в гипофизе и контролирует рост человеческого тела; его недостаток приводит к карликовости.
- До развития генной инженерии его выделяли из гипофизов от трупов.

- Так, с 1980 г. гормон роста человека — соматотропин получают из бактерии *E. coli* (кишечной палочки).
- Соматотропин, синтезированный в специально сконструированных клетках бактерий, имеет очевидные преимущества: он доступен в больших количествах, его препараты являются биохимически чистыми и свободны от вирусных загрязнений.

- Согласно результатам новых исследований, опубликованным в журнале общества клинической эндокринологии и метаболизма (JCEM), лечение соматотропином (гормоном роста) может значительно увеличить рост детей с диагнозом карликовости, даже если ребенок не имеет дефицита соматотропина.



# Селекция микроорганизмов

Микроорганизмы

```
graph TD; A[Микроорганизмы] --- B[Прокариоты]; A --- C[Микроскопические грибы]; A --- D[Микроскопические водоросли];
```

Прокариоты

Микроскопические  
грибы

Микроскопические  
водоросли

## Особенности селекции микроорганизмов.

Неограниченное количество материала для работы: за считанные дни в чашках Петри или пробирках на питательных средах можно вырастить миллиарды клеток;

Использование для жизнедеятельности дешёвых субстратов.

Высокая скорость роста

# Особенности селекции микроорганизмов.

Более эффективное использование мутационного процесса, поскольку геном микроорганизмов гаплоидный, что позволяет выявить любые мутации уже в первом поколении

Устойчивость к заражению посторонней микрофлорой

Простота генетической организации бактерий: значительно меньшее количество генов, их генетическая регуляция более простая, взаимодействия генов просты или отсутствуют

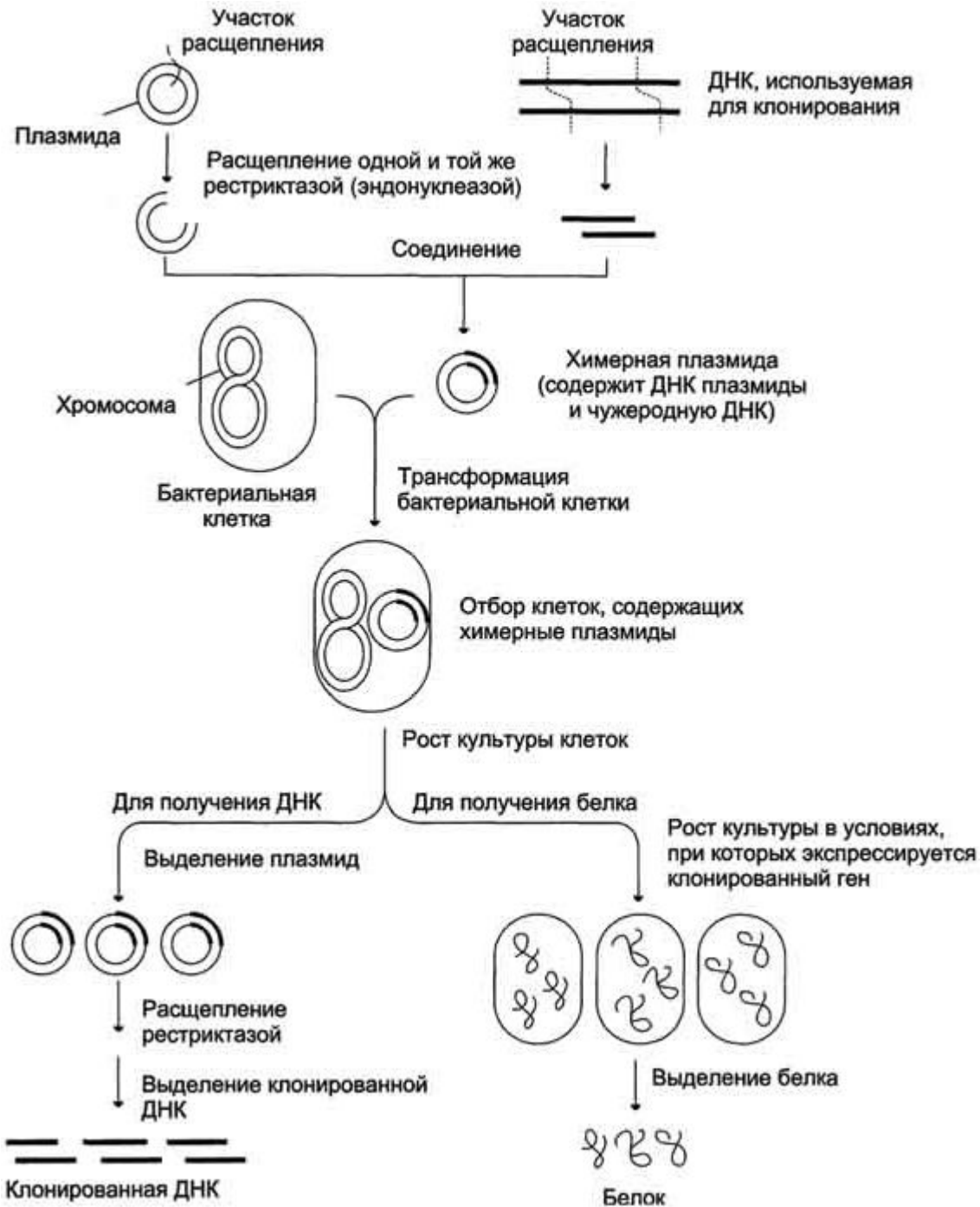
- Эти особенности накладывают свой отпечаток на выбор методов селекции микроорганизмов.
- В случае использования методов генной инженерии можно заставить бактерии и другие микроорганизмы продуцировать те соединения, синтез которых в естественных природных условиях им никогда не был присущ (например, гормоны человека и животных, биологически активные соединения).



- Интерферон – белок, синтезируемый организмом в ответ на вирусную инфекцию, изучают сейчас как возможное средство лечения рака и СПИДа. Понадобились бы **тысячи литров** крови человека, чтобы получить такое количество интерферона, какое дает всего **один литр** бактериальной культуры.

- Механизм создания рекомбинантной ДНК
- **1. Рестрикция** — разрезание ДНК человека рестрикционной эндонуклеазой (рестриктазой) на множество различных фрагментов, но с одинаковыми «липкими» концами. Такие же концы получают при разрезании плазмидной ДНК той же рестриктазой.

- **2. Лигирование** — включение фрагментов ДНК человека в плазмиды благодаря «сшиванию липких концов» ферментом лигазой.
- **3. Трансформация** — введение рекомбинантных плазмид в бактериальные клетки, обработанные специальным образом — так, чтобы они на короткое время стали проницаемыми для макромолекул.
- **4. Скрининг** — отбор среди клонов трансформированных бактерий тех, которые содержат плазмиды, несущие нужный ген человека.



# Использование микроорганизмов.

- Что мы знаем о применении микроорганизмов?



**А. Г. Полотебнов**  
(1838—1907)

Работы А.Г. Полотебнова и В.А. Манассеина независимо от причин, их породивших, были первыми микробиологическими и клиническими наблюдениями, указавшими на возможность применения пенициллина в медицинской практике.

- Пенициллин — первый антибиотик, то есть антимикробный препарат, полученный на основе продуктов жизнедеятельности микроорганизмов. Он был выделен в **1928 году Александром Флемингом** из штамма гриба вида *Penicillium notatum* на основе случайного открытия: попадание в культуру бактерий плесневого гриба из внешней среды оказывает бактерицидное действие на культуру бактерий.

- Впервые использовали пенициллин для лечения бактериальных инфекций в 1941 году.
- В 1945 году Флемингу, Флори и Чейну была присуждена Нобелевская премия по физиологии и медицине «за открытие пенициллина и его целебного воздействия при различных инфекционных болезнях».

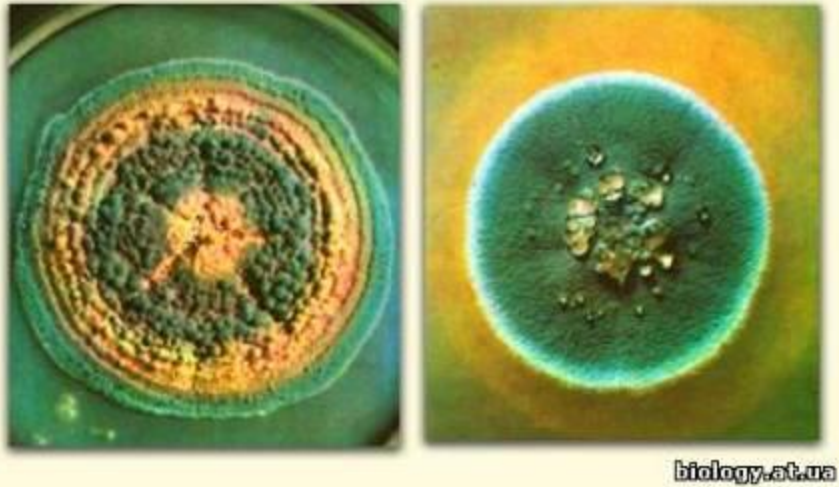




- В СССР первые образцы пенициллина получили в 1942 году микробиологи З. В. Ермольева и Т. И. Балезина. Созданный ею препарат пенициллин-крустозин ВИ ЭМ был получен из штамма гриба вида *Penicillium crustosum*.

Зинаида Виссарионовна Ермольева – руководитель лаборатории, в которой был впервые получен первый отечественный антибиотик.

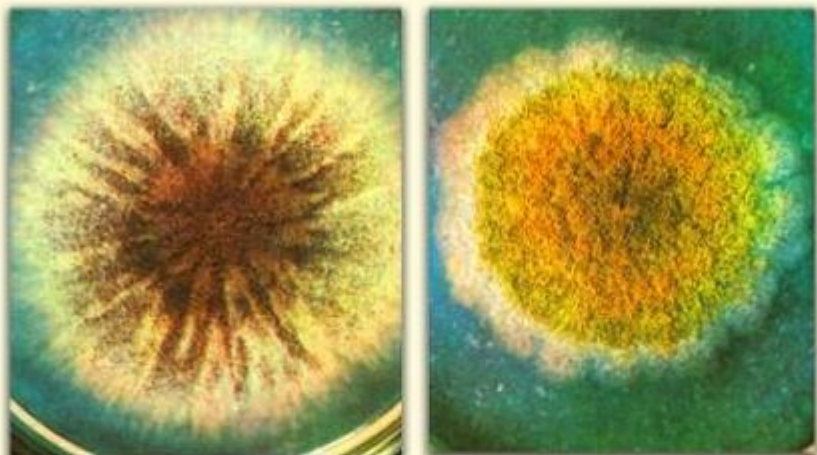
## КОЛОНИЯ ПЕНИЦИЛЛА



## пенициллиум

При стимуляции мутагенами выход пенициллина был увеличен в 10 раз.





колония аспергилла

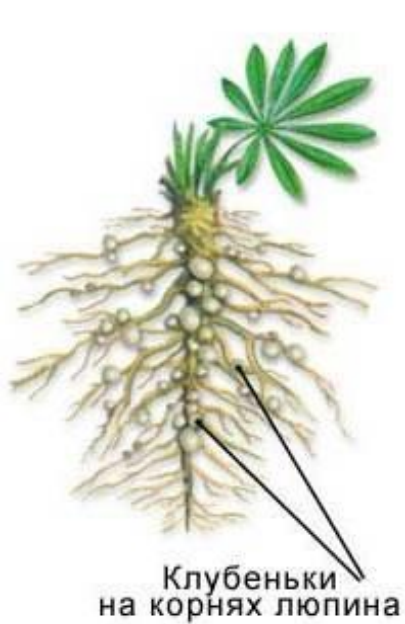
Гриб является продуцентом лимонной и щавелевой кислот. При скрещивании и отборе исходные штаммы увеличиваются вдвое.

- Из него получают лекарство циклоспорин, который применяют при пересадки органов. Он предупреждает отторжения аллотрансплантатов почек, печени, сердца, легкого, поджелудочной железы,



Из аспергилла  
получают статины.

- Они вмешиваются в синтез холестерина, которые образуют холестериновые бляшки, а с ними связаны целый ряд сердечнососудистых заболеваний, заболеваний мозговых и прочих. Вот эти статины оказались хорошими лекарствами.



Клубеньки  
на корнях люпина



Препарат клубеньковых бактерий бобовых культур Ризобофит. При предпосевной обработки семян бобовых культур дает возможность улучшить условия азотного питания бобовых, благодаря фиксации атмосферного азота; повысить урожай зерна и зеленой массы; увеличить содержание белка в растениях. Применение РИЗОБОФИТА обеспечивает экономию (20-35%) минеральных удобрений.

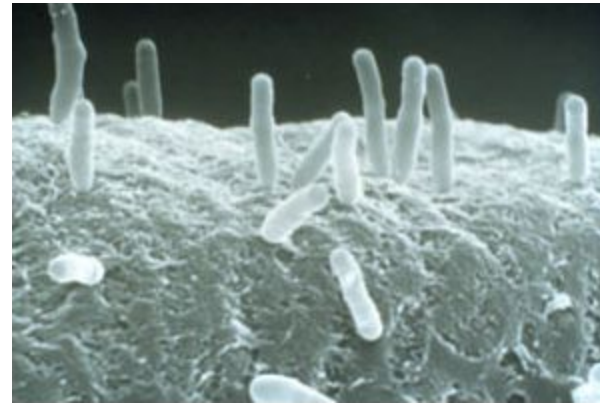
- В настоящее время идёт речь о создании симбиоза между злаками и азотфиксирующими клубеньковыми бактериями, а это решит проблему азотных удобрений. Имеются уже доказательства того, что свободноживущие азотфиксирующие бактерии способны ассоциировать с корнями злаков, давая возможность растению-хозяину получать некоторое количество азота в результате бактериальной азотфиксации.

- АГРОБАКТЕРИИ
- Род грамотрицательных аэробных бактерий. 4 вида, обитают в почве, главным образом в ризосфере. Способны вызывать образование галлов (опухолей) у многих растений. Патогенность агробактерий обусловлена наличием в их клетках плазмид.
- На основе этих плазмид создают векторы, которые используются в генетической инженерии для введения чужеродных генов в клетки растений.



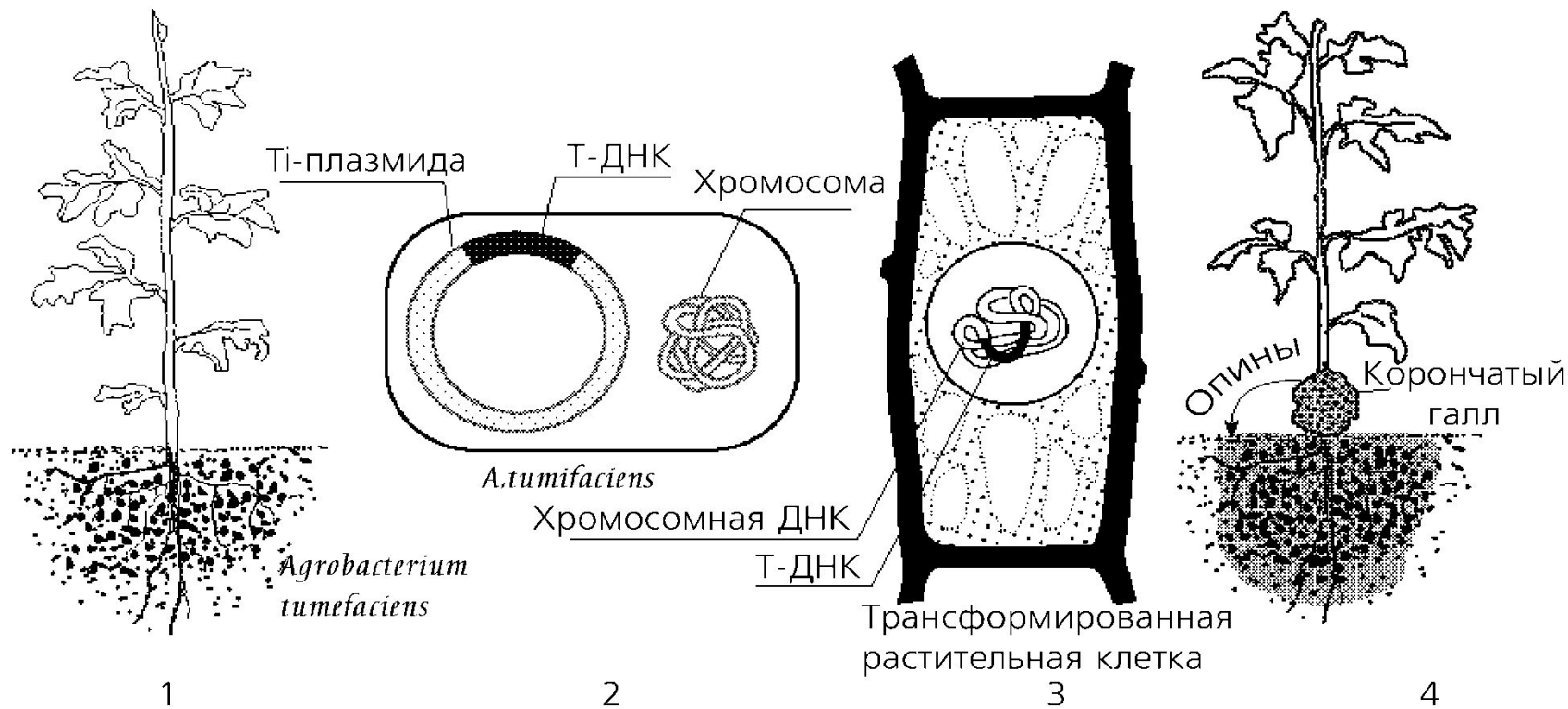
Корончатые галлы,  
образуемые на корнях

*Agrobacterium tumefaciens* поражает стебли и листья некоторых растений, причем ее Ti-плазмиды умеют встраивать часть своей ДНК в хромосому растительной клетки.



Получив такой подарок, клетки начинают бурно делиться, превращаясь в разрастание рыхлой ткани — корончатый галл, и вырабатывать ряд экзотических веществ, которыми и питаются трансформировавшие их бактерии.

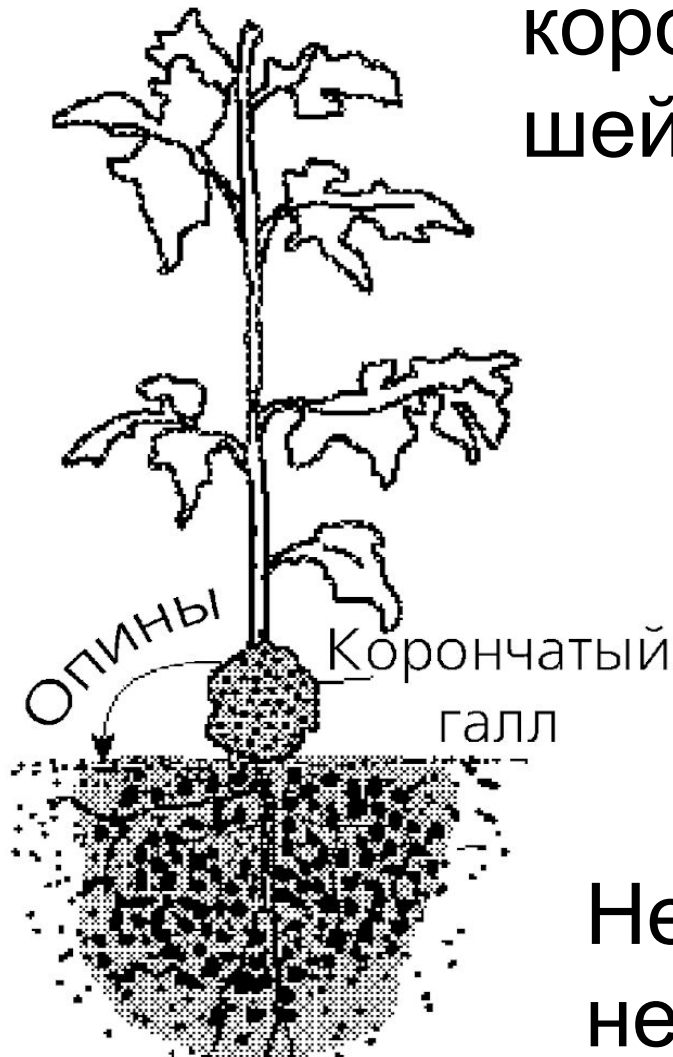




## Генетическая колонизация растения

- 1- агробактерии существуют в ризосфере;
- 2 - строение *A. tumefaciens*;
- 3 – встраивание Т-ДНК в геном;
- 4 – образование опухоли

Локализация  
корончатого галла на  
шейке корней растений.



Опины (необычное для растений соединение) синтезируются трансформированными растениями.

Не обнаруживаются в нетрансформированных растительных тканях.



Корневой рак плодовых культур.



- Наросты появляются:
- В течении всей жизни растений;
- Сильный их рост наблюдают в июне-июле.

Способствуют росту:

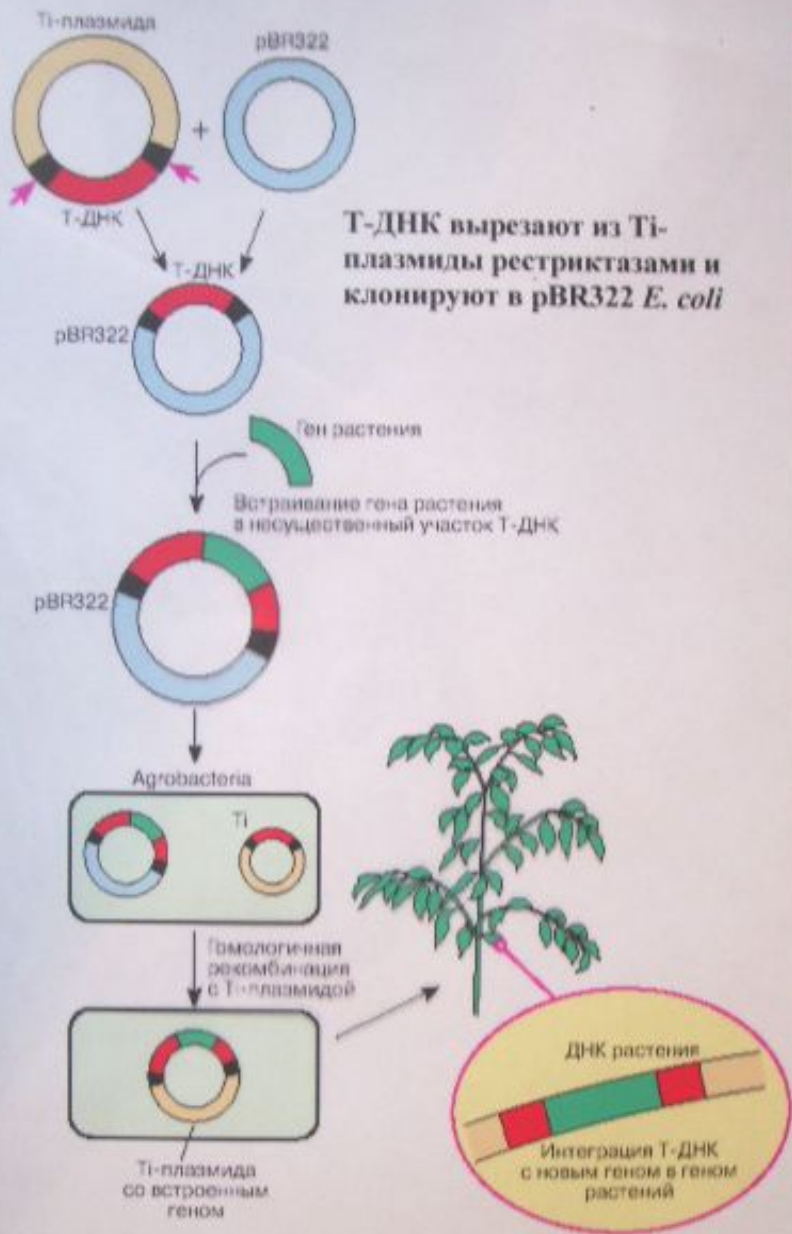
- Высокие температуры (30-35° С).
- Высокая влажность воздуха ( 95%).
- Резкие колебания температуры во время зимнего покоя (вызывают трещины).

- Растения и животные, геном которых изменен путем генноинженерных операций, получили название трансгенных растений или трансгенных животных.
- Получены «трансгенные» мыши, свиньи, овцы, коровы и рыбы.

Трансгенные растения, созданные при помощи агробактерий.

- **Двудольные растения:**  
картофель,  
бобовые,  
крестоцветные  
(капуста, редис,  
рапс), плодовые и  
т.д.

- **Однодольные растения:**  
злаки, лилейные,  
луковичные.
- Механизм пока  
получения пока не  
срабатывает.

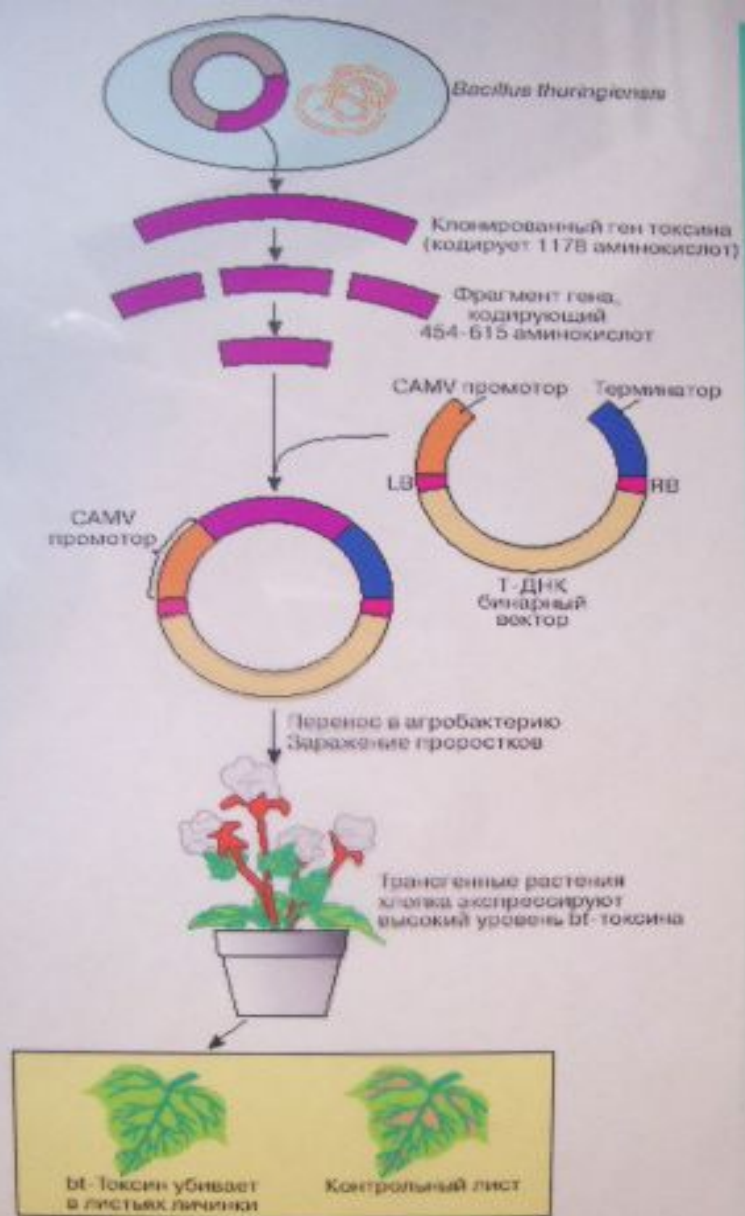


- Выделение генов (отдельных фрагментов ДНК) из клеток бактерий, растений или животных.
- Соединение (сшивание) отдельных фрагментов ДНК любого происхождения в единую молекулу в составе плазмиды;
- Введение гибридной плазмидной ДНК, содержащей нужный ген, в клетки хозяина;
- Копирование (клонирование) этого гена в новом хозяине с обеспечением его работы.

● Получение трансгенных растений с помощью агробактерий



- Первый трансгенный продукт (томаты) поступил на рынок в 1994 г.
- В 2004 г. человечество отметило своеобразный юбилей - десятилетие их присутствия на продовольственном рынке.
- За это время в мире созданы и доведены до полевых испытаний ГМ-сортов сельскохозяйственных растений более чем 50 видов, а площади под ними в мире выросли в 67 раз и в прошлом году достигли 112 млн. гектаров.



**Получение трансгенных растений хлопка с геном *bt*, несущим устойчивость к насекомым**

Ученые пошли далее. Так как множество растений подвержены нападению и поеданию со стороны насекомых, то ученые генной инженерии провели эксперимент с давно известной бактерией *Bacillus-Thuringiensis*, которая продуцирует белок, оказалось она является очень токсичной для многих видов насекомых, но в то же время безопасна для млекопитающих.

# Закрепление.

- А. Укажите основные направления биотехнологии:
  1. Гибридизация
  2. Мутагенез
  3. Генная инженерия
  4. Полиплоидия
  5. Инбридинг
  6. Клеточная инженерия
  7. Аутбридинг

- Б. Для создания новых штаммов микроорганизмов используется:
  1. Искусственный мутагенез
  2. Гибридизация
  3. Гетерозис
  4. Полиплоидия

- В. Создание гибридной ДНК осуществляется:
  1. Введение ДНК одного организма в клетки другого.
  2. Гибридизация.
  3. Введение белков одного организма в клетки другого.
  4. Синтез ДНК по РНК.

- Агробактерии - природные геномодификаторы
- По мнению древних ученых-философов, ни один человек не способен придумать что-либо, чего в природе не существует. Людям отведена лишь роль первооткрывателей или (в худшем случае) искажителей идей и явлений самой природы.
- В отношении ГМО эта теория оправдана на все сто процентов.

- Прочитайте внимательно последующие текст.
1. Что вы думаете о трансгенных растениях?
  2. За или против?
  3. Что вы можете сказать о геномодифицированных продуктах?
- Д/з подготовить высказывания на поставленные вопросы.
  - §11.3; 11.4.

- Генетические изменённые растения с устойчивостью к различным классам гербицидов в настоящее время являются наиболее успешным биотехнологическим продуктом. Биотехнология позволила совершить такой прыжок, так как оказалось возможным генетически изменять устойчивость растений к тем или иным гербицидам:
  - путем введения генов, кодирующих белки, нечувствительные к данному классу гербицидов,
  - за счет введения генов, обеспечивающих ускоренный метаболизм гербицидов растений.



- Основная литература:
- В.В. Захаров, С.Г.Мамонтов, И.И.Сонин Общая биология.10 класс. Изд. «Дрофа», Москва 2006г.
- А.А. Каменский, Е.А.Криксунов, В.В.Пасечник Общая биология 10-11 класс Изд. «Дрофа» 2006г.
- М.Е. Лобашов, К.В.Ватти, М.М. Тихомирова. Генетика с основами селекции. Изд. Москва «Просвещение» 1979г.
- Ресурсы Интернета. Единая коллекция образовательных ресурсов.
- Горленко М.В. Бактериальные болезни растений (ред. Соколов Н.А.). М.: Высшая школа, 1966. 291 с. (ресурсы Интернета).
- Исаева Е.В. Меры борьбы с корневым раком плодовых культур. / Всесоюзный симпозиум по бактериальным заболеваниям растений (тез. докл.) (ред. Бельтюкова К.И.). Киев: Наукова думка, 1966. С. 31-32. (ресурсы Интернета).
- Макрушина А.Т. Бактериальный рак на виноградных саженцах. Бактериальные болезни растений (ред. Горленко М.В.). М.: Колос, 1977. С 80-85. (ресурсы Интернета).