

*Глава IX.*  
Генетика и селекция

Тема:  
«Селекция растений»

Задачи:  
Дать характеристику основным методам селекции  
растений

## Основные методы селекции растений

Основными методами селекции растений были и остаются гибридизация и отбор.

Различают две основные формы искусственного отбора: отбор *массовый* и отбор *индивидуальный*.

*1. Отбор. Массовый отбор* применяют при селекции *перекрестноопыляемых* растений, таких, как рожь, кукуруза, подсолнечник. При этом выделяют группу растений, обладающих ценными признаками. В этом случае сорт представляет собой популяцию, состоящую из гетерозиготных особей, и каждое семя даже от одного материнского растения обладает уникальным генотипом. С помощью массового отбора сохраняются и улучшаются сортовые качества, но результаты отбора неустойчивы в силу случайного перекрестного опыления.

*Индивидуальный отбор* эффективен для *самоопыляемых* растений (пшеницы, ячменя, гороха). В этом случае потомство сохраняет признаки родительской формы, является *гомозиготным* и называется *чистой линией*. *Чистая линия* — потомство одной *гомозиготной самоопыленной особи*.

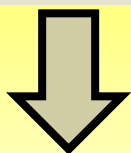
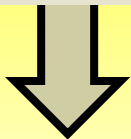


1. Массовый отбор для перекрестноопыляемых растений (рожь, кукуруза, подсолнечник). Результаты отбора неустойчивы в силу случайного перекрестного опыления.

2. Индивидуальный отбор для самоопыляемых растений (пшеницы, ячменя, гороха). Потомство от одной особи является *гомозиготным* и называется *чистой линией*.

# Основные методы селекции растений

Отбор



Естественный отбор

Искусственный отбор



Массовый отбор

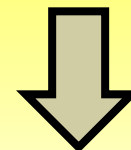
Индивидуальный отбор



Перекрестно-опыляемые растения (рожь, кукуруза, подсолнечник)

Самоопыляемые растения (пшеница, ячмень, горох)

Гибридизация



Аутбридинг (неродственное скрещивание)

Инбридинг (близкородственное скрещивание)

Чистая линия – потомство одной гомозиготной самоопыленной особи

3. Инбридинг (близкородственное скрещивание) используют при самоопылении перекрестноопыляемых растений (например, для получения линий кукурузы). Инбридинг приводит к «депрессии», поскольку рецессивные неблагоприятные гены переходят в гомозиготное состояние!

4. Гетерозис («жизненная сила») – явление, при котором гибридные особи по своим характеристикам значительно превосходят родительские формы.

#### Этапы получения гетерозисных растений

- Подбор растений, которые дают максимальных эффект гетерозиса (прибавка урожая до 30%)
- Получение путем инбридинга большое количество семян этих растений – двух инбредных линий
- Сохранение линий путем инбридинга и скрещивание линий между собой с целью получения гетерозисных семян, так как при перекрестном опылении эффект гетерозиса затухает.



Объясняют эффект гетерозиса две гипотезы:

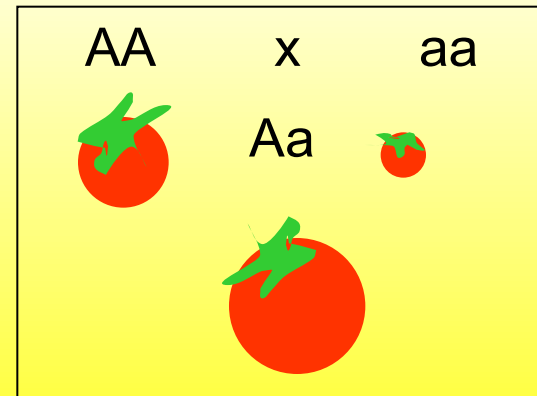
### Гипотеза доминирования -

гетерозис зависит от количества доминантных генов в гомозиготном или гетерозиготном состоянии: чем больше пар генов будут иметь доминантные гены, тем больше эффект гетерозиса

$AAbbCCdd \times aaBBccDD$   
 $AaBbCcDd$

### Гипотеза сверхдоминирования -

гетерозиготное состояние по одному или нескольким парам генов дает гибриду превосходство над родительскими формами (сверхдоминирование)



**5. Перекрестное опыление самоопылителей** используется с целью получения новых сортов



Например, при создании новых сортов пшеницы поступают следующим образом:

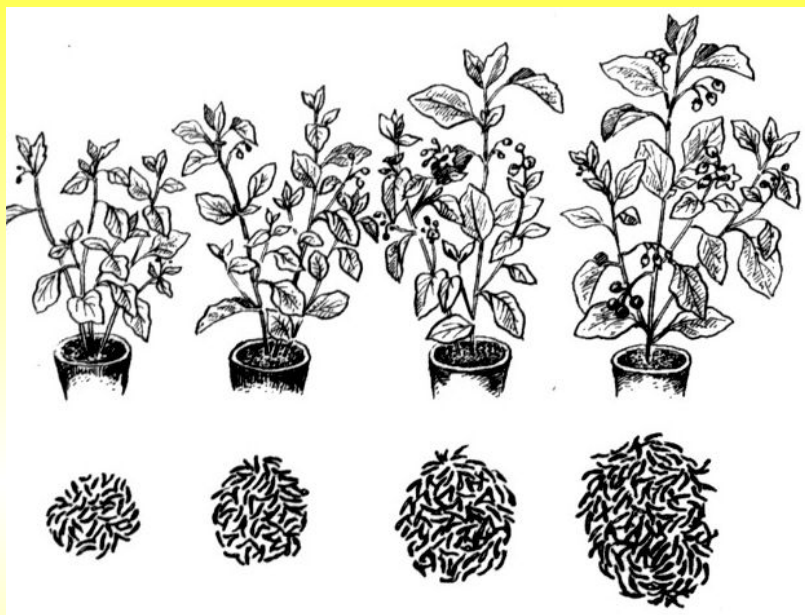
- У цветков растений одного сорта удаляются пыльники
- Растения двух сортов накрываются общим изолятором
- Рядом в сосуде с водой ставятся растения другого сорта
- В результате получают гибридные семена

Перекрестное опыление самоопылителей дает возможность сочетать свойства различных сортов

6. Полиплоидия. Полиплоиды – растения, у которых произошло увеличение хромосомного набора, кратное гаплоидному. У растений полиплоиды обладают большей массой вегетативных органов, имеют более крупные плоды и семена.

Естественные полиплоиды – пшеница, картофель и др., выведены сорта полиплоидной гречихи, сахарной свеклы.

Классическим способом получения полиплоидов является обработка проростков колхицином. Колхицин разрушает веретено деления и количество хромосом в клетке удваивается.





ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ СЕЛЕКЦИИ

ИНДУЦИРОВАННЫЙ  
МУТАГЕНЕЗ

6. Экспериментальный мутагенез основан на открытии воздействия различных излучений для получения мутаций и на использовании химических мутагенов.



7. Отдаленная гибридизация – скрещивание растений, относящихся к разным видам. Но отдаленные гибриды обычно стерильны, так как у них нарушается мейоз.



В 1924 году советский ученый **Г.Д.Карпеченко** получил плодовитый *межродовой гибрид*. Он скрестил редьку ( $2n = 18$  редечных хромосом) и капусту ( $2n = 18$  капустных хромосом). У гибрида  $2n = 18$  хромосом: 9 редечных и 9 капустных, но он стерилен, не образует семян. С помощью колхицина Г.Д.Карпеченко получил полиплоид, содержащий 36 хромосом, при мейозе редечные (9 + 9) хромосомы конъюгировали с редечными, капустные (9 + 9) с капустными. Плодовитость была восстановлена. Таким способом были получены **пшенично-ржаные гибриды (тритикале)**, **пшенично-пырейные гибриды** и др.

## 8. Использование соматических мутаций.

С помощью вегетативного размножения можно сохранить полезную соматическую мутацию. Кроме того, только с помощью вегетативного размножения *сохраняются свойства многих сортов плодово-ягодных культур.*

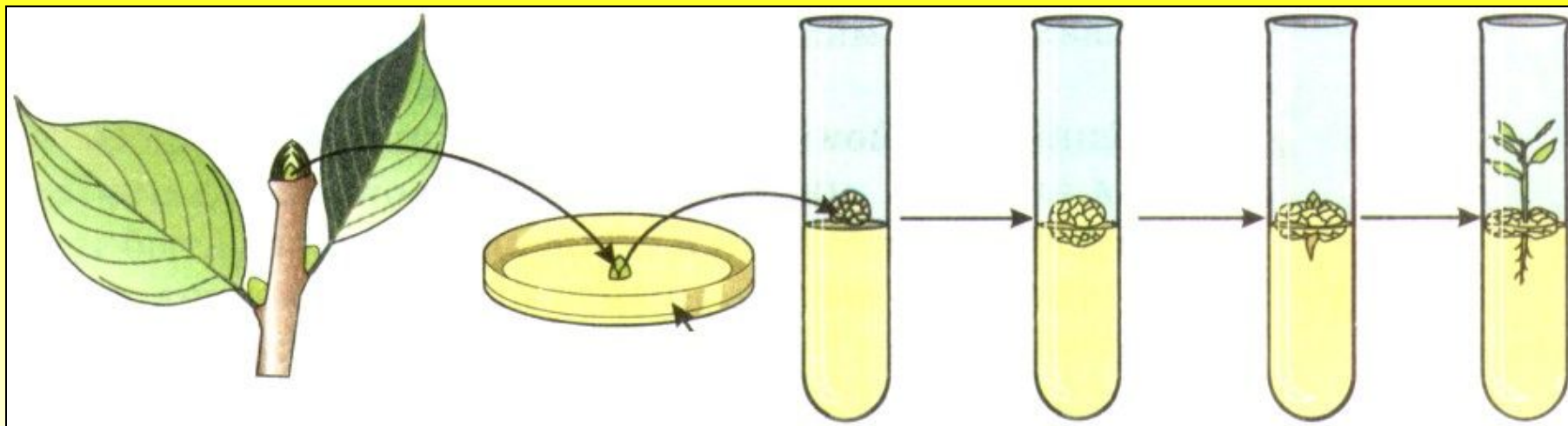


## *Методы хромосомной инженерии.*

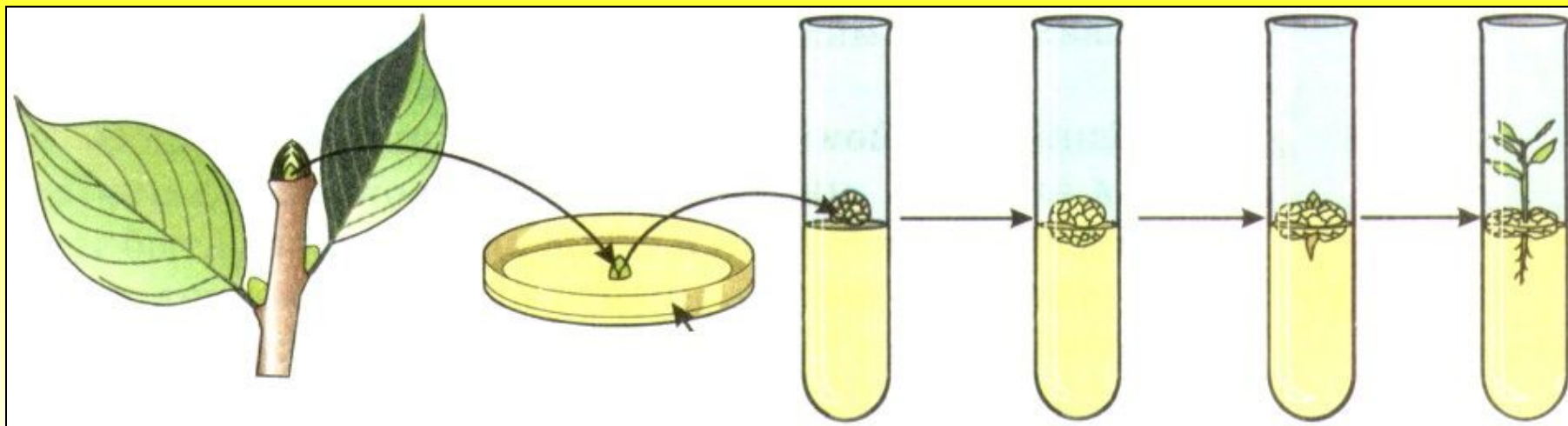
Эффективно используются в селекции растений. Одна группа методов основана на введении в генотип растительного организма пары чужих гомологичных хромосом, контролирующей развитие нужных признаков, или замещении одной пары гомологичных хромосом на другую. На этом основаны методы получения *замещенных* и *дополненных* линий, с помощью которых в растениях собираются признаки, приближающие к созданию «идеального сорта».

Очень перспективен *метод гаплоидов*, основанный на выращивании гаплоидных растений с последующим удвоением хромосом. Например, выращивают из пыльцевых зерен кукурузы гаплоидные растения, содержащие 10 хромосом, затем хромосомы удваивают и получают диплоидные (10 пар хромосом), полностью гомозиготные растения всего за 2 — 3 года вместо 6 — 8 летнего инбридинга.

Сюда же можно отнести и получение *полиплоидных* растений в результате кратного увеличения хромосом.

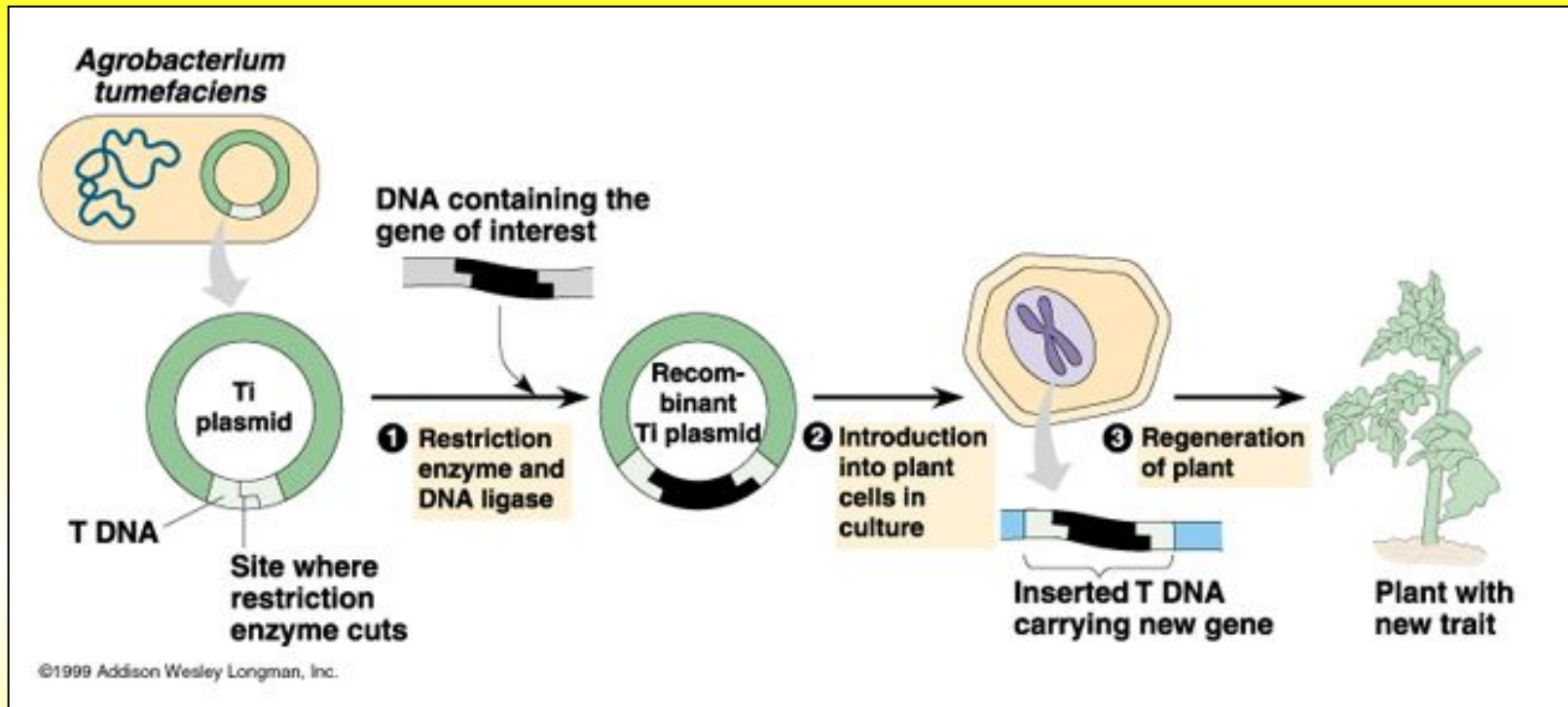


**Методы клеточной инженерии** связаны с культивированием отдельных клеток в питательных средах, где они образуют **клеточные культуры**. Оказалось, что клетки растений и животных, помещенных в питательную среду, содержащую все необходимые для жизнедеятельности вещества, способны делиться. Клетки растений обладают еще и свойством **тотипотентности**, то есть при определенных условиях они способны сформировать полноценное растение.



***Гибридизации клеток, получение гибридом.*** Например, разработана методика гибридизации протопластов соматических клеток. Удаляются клеточные оболочки и сливаются протопласты клеток организмов, относящихся к разным видам — картофеля и томата, яблони и вишни.

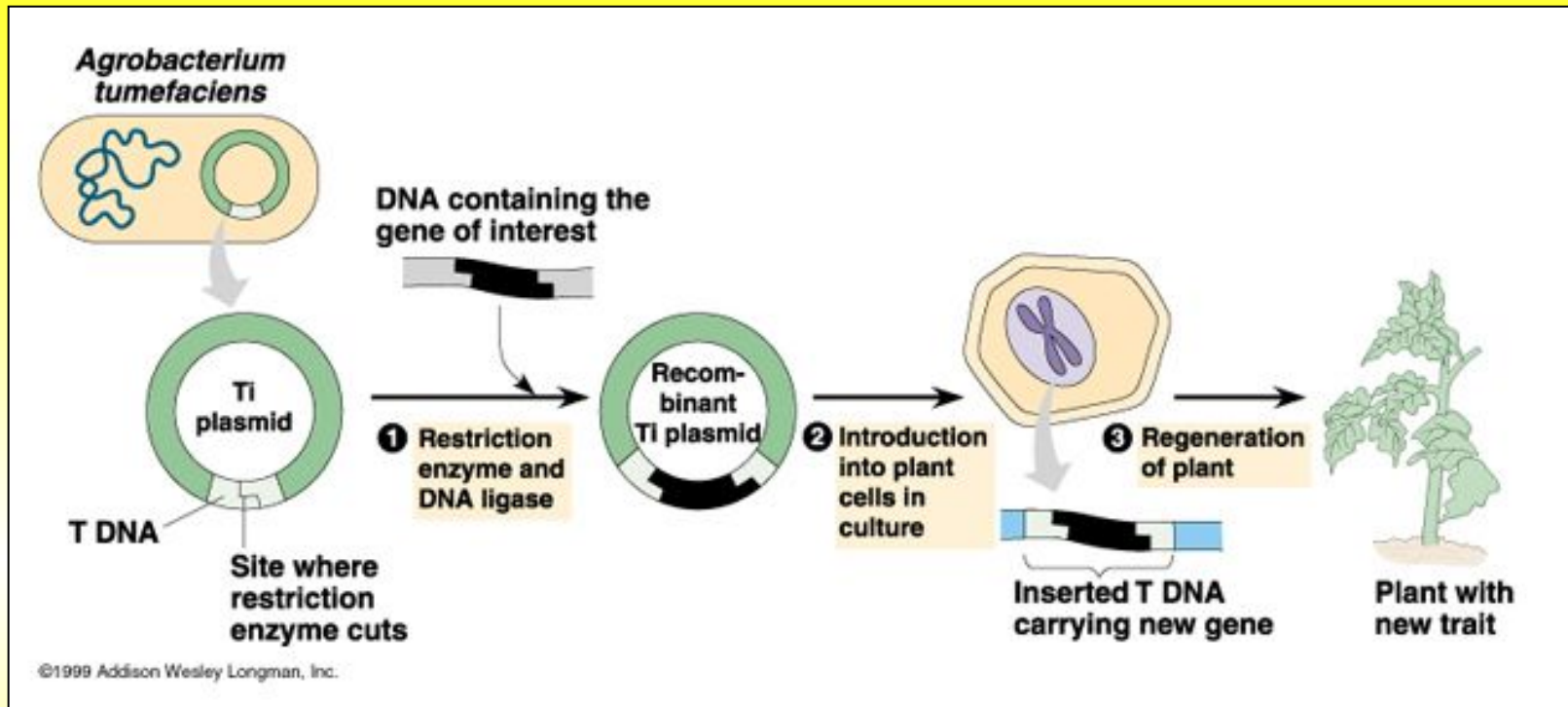
# Генная инженерия, трансгенные растения



Бактерия ***Bacillus thuringiensis*** вырабатывает **эндотоксин**, разрушающий желудок насекомых и совершенно безвреден для млекопитающих. Из бактерии выделили этот ген и ввели его в плазмиду почвенной бактерии ***Agrobacterium tumefaciens***. Этой бактерией были заражены кусочки растительной ткани, выращиваемой на питательной среде.

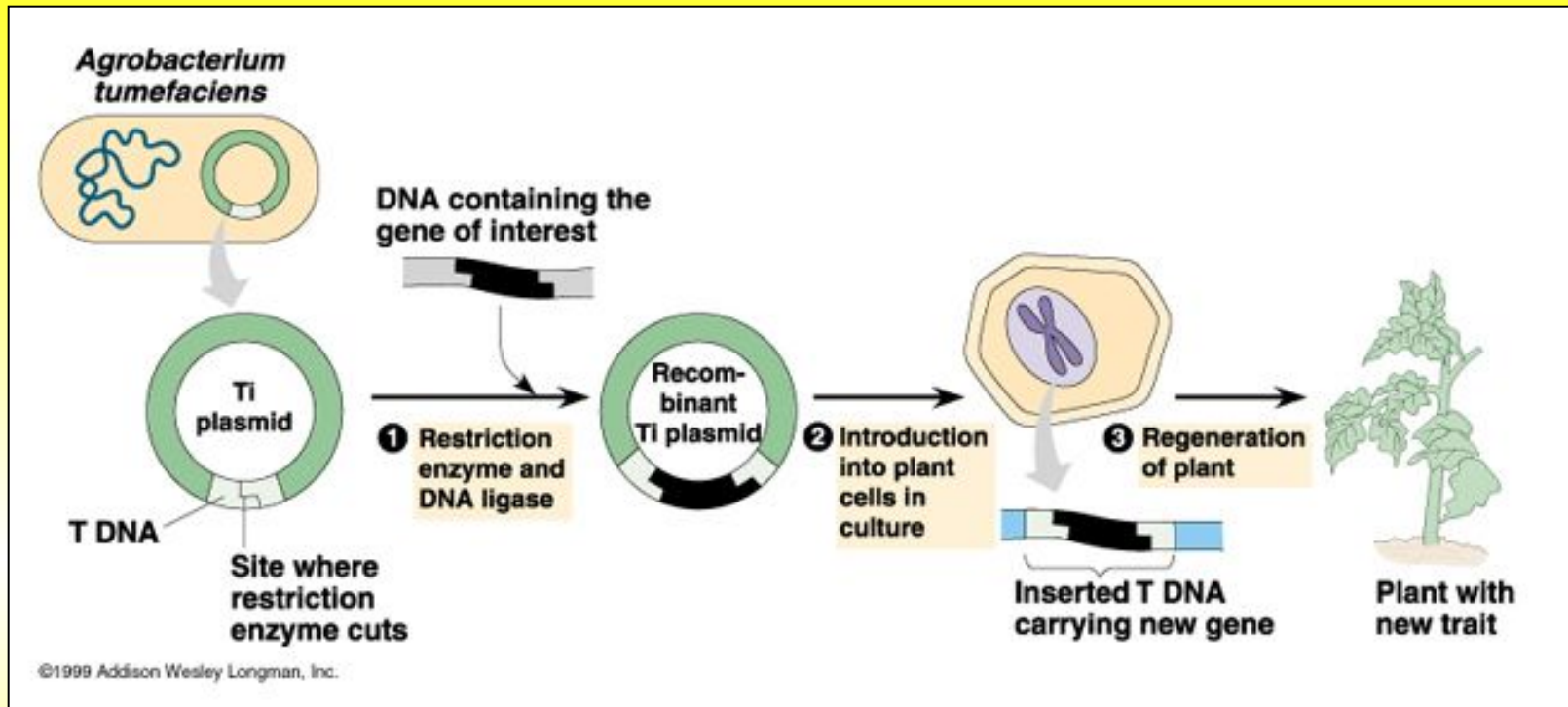


# Генная инженерия, трансгенные растения



Через некоторое время плазмиды, несущие ген белка-токсина, внедрились в растительные клетки и ген встроился в ДНК растений. Затем из этих кусочков вырастили полноценные растения. Гусеницы насекомых вредителей погибали на этом растении. Описанным путем к настоящему времени получили формы картофеля, томатов, табака, рапса, устойчивые к разнообразным вредителям.

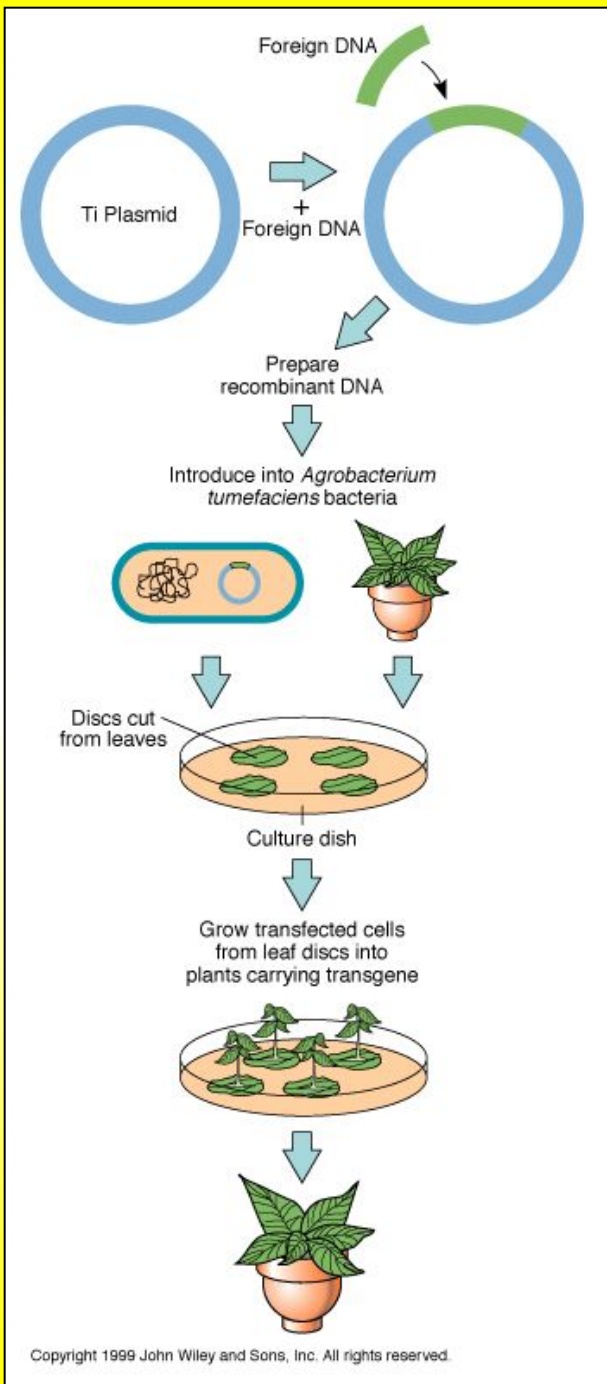
# Генная инженерия, трансгенные растения



Молекулярные биологи передали винограду ген морозостойчивости от дикорастущего родственника капусты брокколи. Получение морозостойкого сорта заняло всего год (вместо 30 лет). Трансгенные растения выращивают во многих странах мира. На первом месте по размеру площадей под трансгенными растениями находятся США, Аргентина и Китай. Больше всего земли занимают трансгенные соя, кукуруза, хлопок, рапс и картофель.

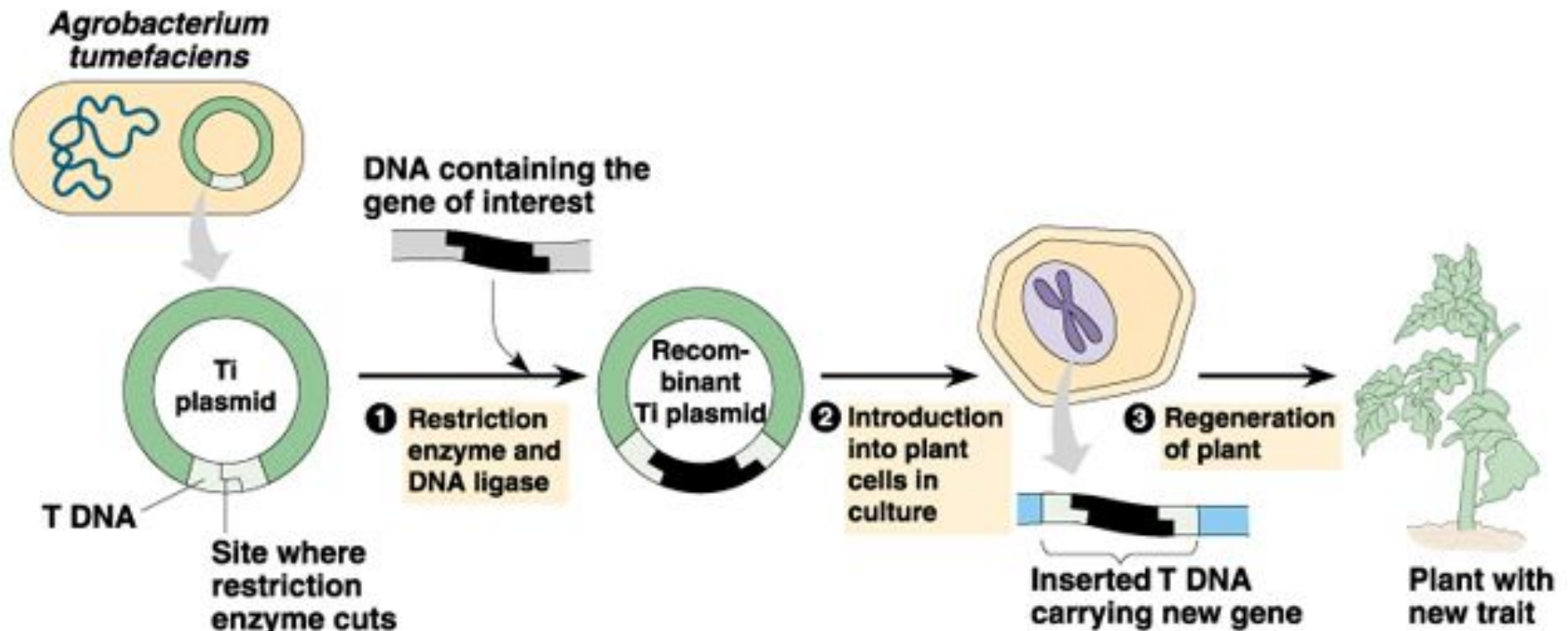
## *Повторение*

1. Какие формы искусственного отбора применимы при селекции растений?
2. Какой вид отбора применим к растениям-самоопылителям?
3. Приведите два примера перекрестноопыляемых растений.
4. Как называется самоопыление перекрестноопыляемых растений?
5. Что такое "чистые линии"?
6. Как совместить признаки различных сортов самоопыляемых растений?
7. Как называется явление повышения урожайности у кукурузы при скрещивании гомозиготных линий, полученных путем самоопыления?
8. Почему бесплодны отдаленные гибриды?
9. Как можно преодолеть бесплодие отдаленных гибридов?
10. Приведите примеры культурных растений, созданных с помощью отдаленной гибридизации.
11. Приведите примеры полиплоидных растений.



*Поясните рисунок*

Поясните рисунок:



*Поясните рисунок:*

