

Глава IX.
Генетика и селекция

Тема:

«Одомашнивание как начальный этап селекции. Селекция растений»

Задачи:

Дать характеристику одомашниванию, как начальному этапу селекции, изучить центры происхождения культурных растений и домашних ЖИВОТНЫХ

Селекция как наука

Селекция — наука о создании новых и улучшении существующих пород животных, сортов растений, штаммов микроорганизмов.

В основе селекции лежат такие методы, как гибридизация и отбор. Теоретической основой селекции является генетика.

Для успешного решения задач, стоящих перед селекцией, академик Н.И.Вавилов особо выделял значение:

1. Изучение сортового, видового и родового разнообразия интересующей нас культуры;
2. Изучение влияния среды на развитие интересующих селекционера признаков;
3. Изучение наследственной изменчивости;
4. Знание закономерностей наследования признаков при гибридизации;
5. Особенности селекционного процесса для само- или перекрестноопылителей, стратегии искусственного отбора.

Селекция как наука

Породы, сорта, штаммы — искусственно созданные человеком популяции организмов с наследственно закрепленными особенностями: продуктивностью, морфологическими, физиологическими признаками.

Каждая порода животных, сорт растений, штамм микроорганизмов приспособлены к определенным условиям, поэтому в каждой зоне нашей страны имеются специализированные *сортотысследовательские станции* и *племенные хозяйства* для сравнения и проверки новых сортов и пород.



Для успешной работы селекционеру необходимо **сортовое разнообразие исходного материала**, с этой целью Н.И.Вавиловым была собрана коллекция сортов культурных растений и их диких предков со всего земного шара. **К 1940 году во Всесоюзном институте растениеводства насчитывалось 300 тыс. образцов.**

Центры происхождения культурных растений

Но с позиций лысенковщины, занявшей в то время руководящие позиции в биологической науке России и считавшей, что определяющую роль в создании новых форм играет окружающая среда, эта коллекция была не нужна. Работы по пополнению коллекции были прекращены.

В настоящее время коллекция пополняется и является основой для работ по селекции любой культуры, в настоящее время в коллекции более миллиона образцов различных видов и сортов растений.

Н.И.Вавилов установил *центры происхождения культурных растений*, где находится наибольшее видовое и сортовое многообразие культурных растений. Наиболее богатыми по количеству культур являются древние центры цивилизации, именно там наиболее ранняя культура земледелия, более длительное время проводится искусственный отбор и селекция растений.

Центры происхождения культурных растений

Центры происхождения	Местоположение	Культивируемые растения
1. Южноазиатский тропический	Тропическая Индия, Индокитай, о-ва Юго-Восточной Азии	Рис, сахарный тростник, цитрусовые, баклажаны и др. (50% культурных растений)
2. Восточноазиатский	Центральный и Восточный Китай, Япония, Корея, Тайвань	Соя, просо, гречиха, плодовые и овощные культуры — слива, вишня и др. (20% культурных растений)
3. Юго-Западноазиатский	Малая Азия, Средняя Азия, Иран, Афганистан, Юго-Западная Индия	Пшеница, рожь, бобовые культуры, лен, конопля, репа, чеснок, виноград и др. (14% культурных растений)
4. Средиземноморский	Страны по берегам Средиземного моря	Капуста, сахарная свекла, маслины, клевер (11% культурных растений)
5. Абиссинский	Абиссинское нагорье Африки	Твердая пшеница, ячмень, кофейное дерево, бананы, сорго
6. Центральноамериканский	Южная Мексика	Кукуруза, какао, тыква, табак, хлопчатник
7. Южноамериканский	Западное побережье Южной Америки	Картофель, томаты, ананас, хинное дерево.

СРЕДИЗЕМНОМОРСКИЙ

маслина,
оливки,
лук, мак,
капуста,
свекла,
морковь,
редька,
лук,
чеснок

ВОСТОЧНО-АЗИАТСКИЙ

соя, просо, чай,
гречиха,
хурма, олива

ЦЕНТРАЛЬНОАМЕРИКАНСКИЙ

тыква, кукуруза,
хлопчатник, фасоль,
батат, авокадо,
стручковый перец,
подсолнечник

СРЕДНЕАЗИАТСКИЙ

горох, чечевица, нут,
маш, конопля,
аврикос, персик,
яблоня

ИНДИЙСКИЙ

сахарный тростник,
хлопчатник,
рис, цитрусовые,
баклажаны,
огурцы, манго

ИНДОНЕЗИЙСКИЙ

банан
кокосовая пальма
хлебное дерево
ямс
черный перец

ЮЖНО-АМЕРИКАНСКИЙ

картофель,
томат, ананас,
маниок,
арахис

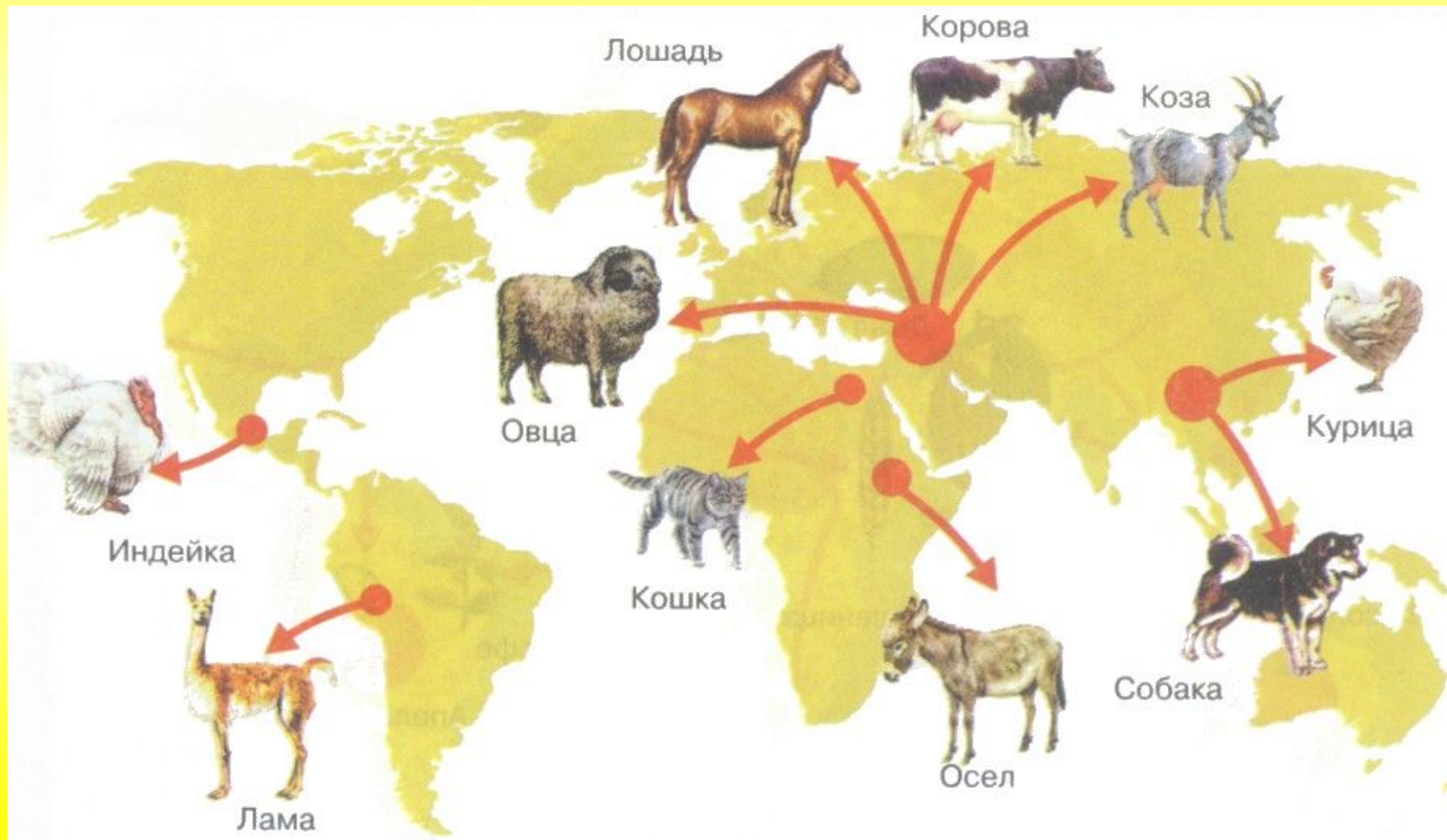
ПЕРЕДНЕАЗИАТСКИЙ

пшеница, ячмень, рожь,
виноград,
груша, алыча,
черешня,
гранат,
инжир,
дыня

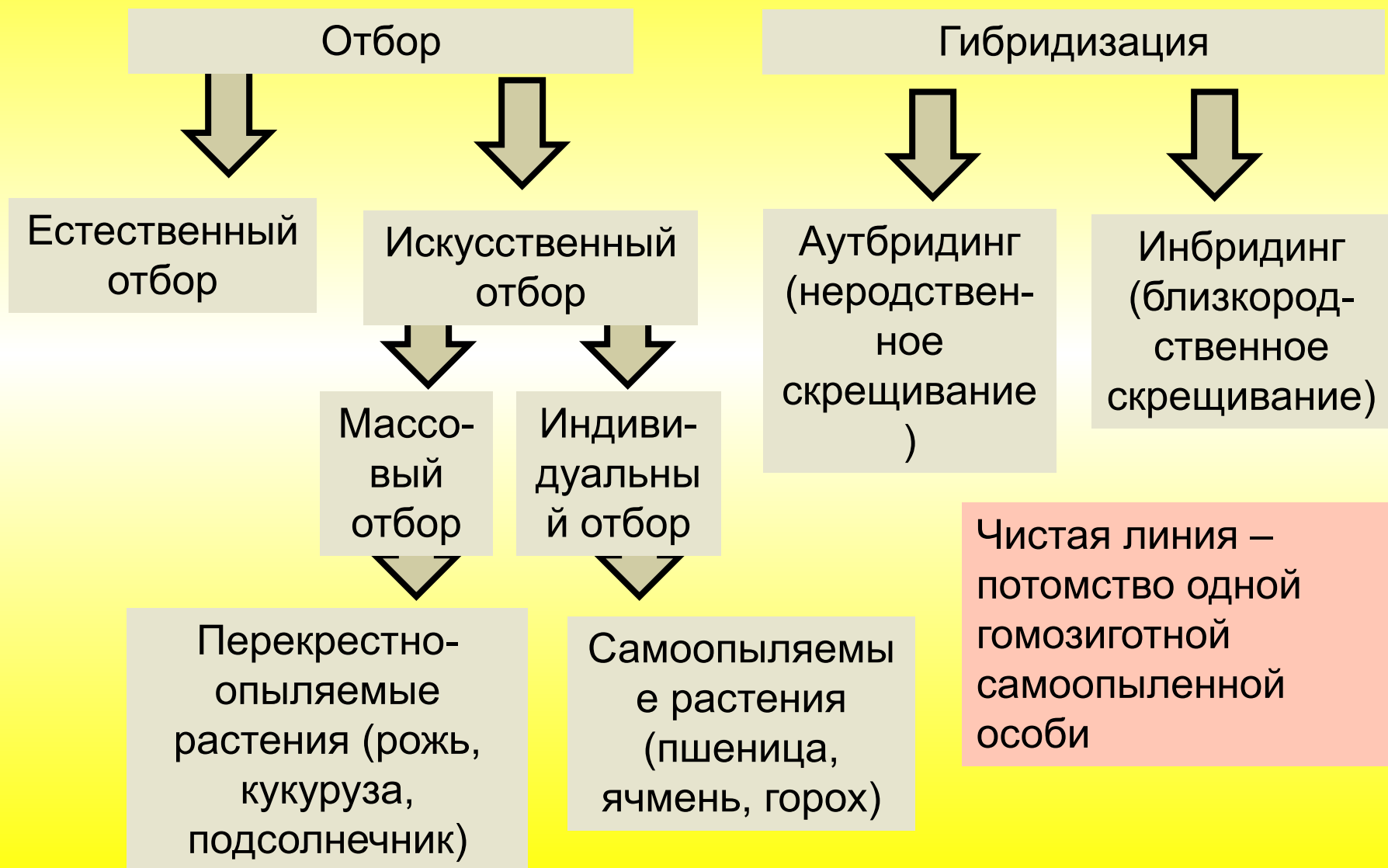


Центры происхождения домашних животных

Древние центры цивилизации являются центрами происхождения различных пород домашних животных, там более длительное время проводится искусственный отбор и селекция животных,.



Основные методы селекции растений



1-3. Искусственный и естественный отбор



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*.

3. Естественный отбор играет определяющую роль, так как на любое растение в течение всей его жизни действует целый комплекс факторов окружающей среды.

4-5. Инбридинг, эффект гетерозиса

4. 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!

5. 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



4-5. Инбридинг, эффект гетерозиса

Объясняют эффект гетерозиса две гипотезы:

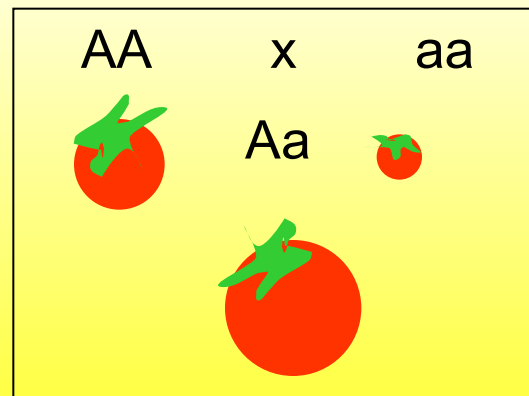
Гипотеза доминирования -

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)



6. Перекрестное опыление самоопылителей

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

7. Полиплоидия



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.

8. Отдаленная гибридизация



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

8. Отдаленная гибридизация



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.

9-10. Соматические мутации, мутагенез

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.*



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

10. Хромосомная инженерия

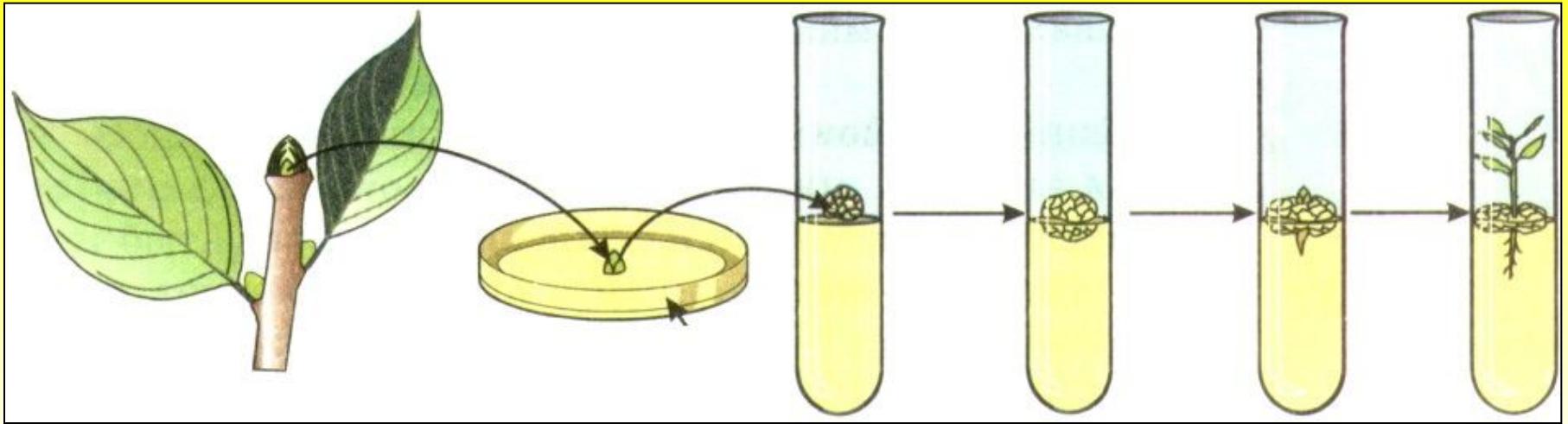
Методы хромосомной инженерии.

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.

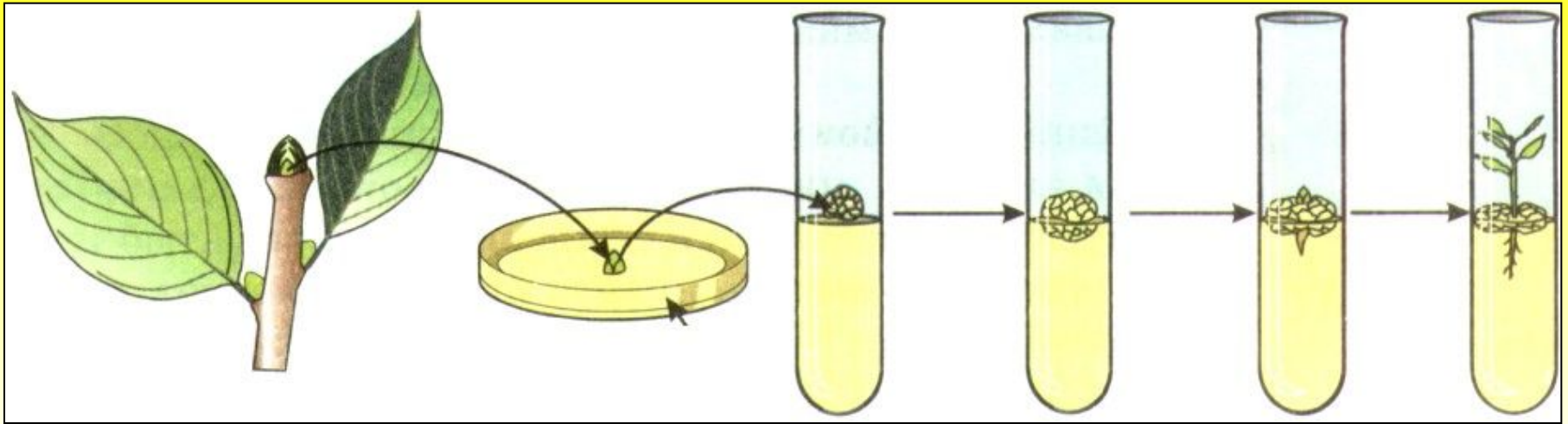
Сюда же можно отнести и получение *полиплоидных* растений в результате кратного увеличения хромосом.

11. Клеточная инженерия, клеточные культуры



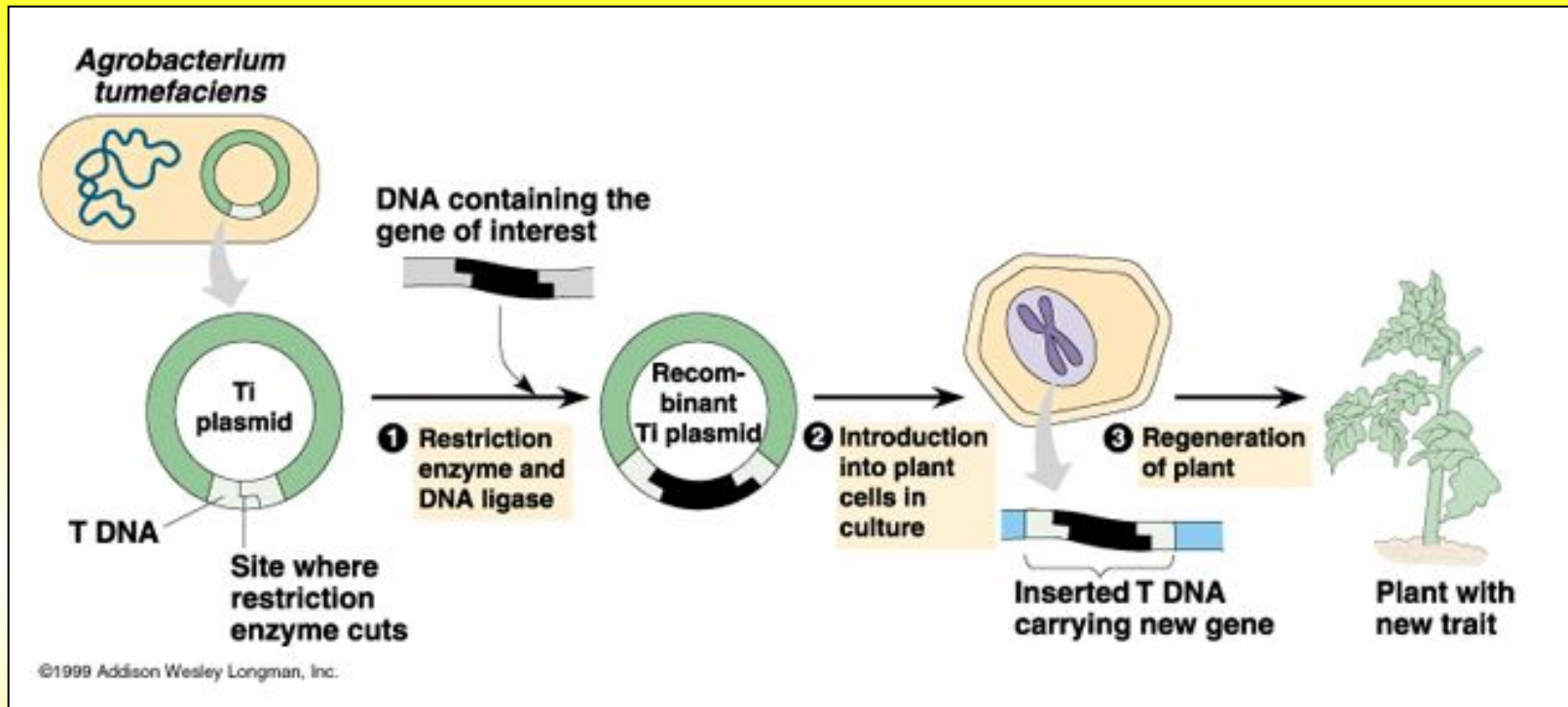
Методы клеточной инженерии связаны с культивированием отдельных клеток в питательных средах, где они образуют **клеточные культуры**. Оказалось, что клетки растений и животных, помещенных в питательную среду, содержащую все необходимые для жизнедеятельности вещества, способны делиться. Клетки растений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

12. Клеточная инженерия, получение гибридом



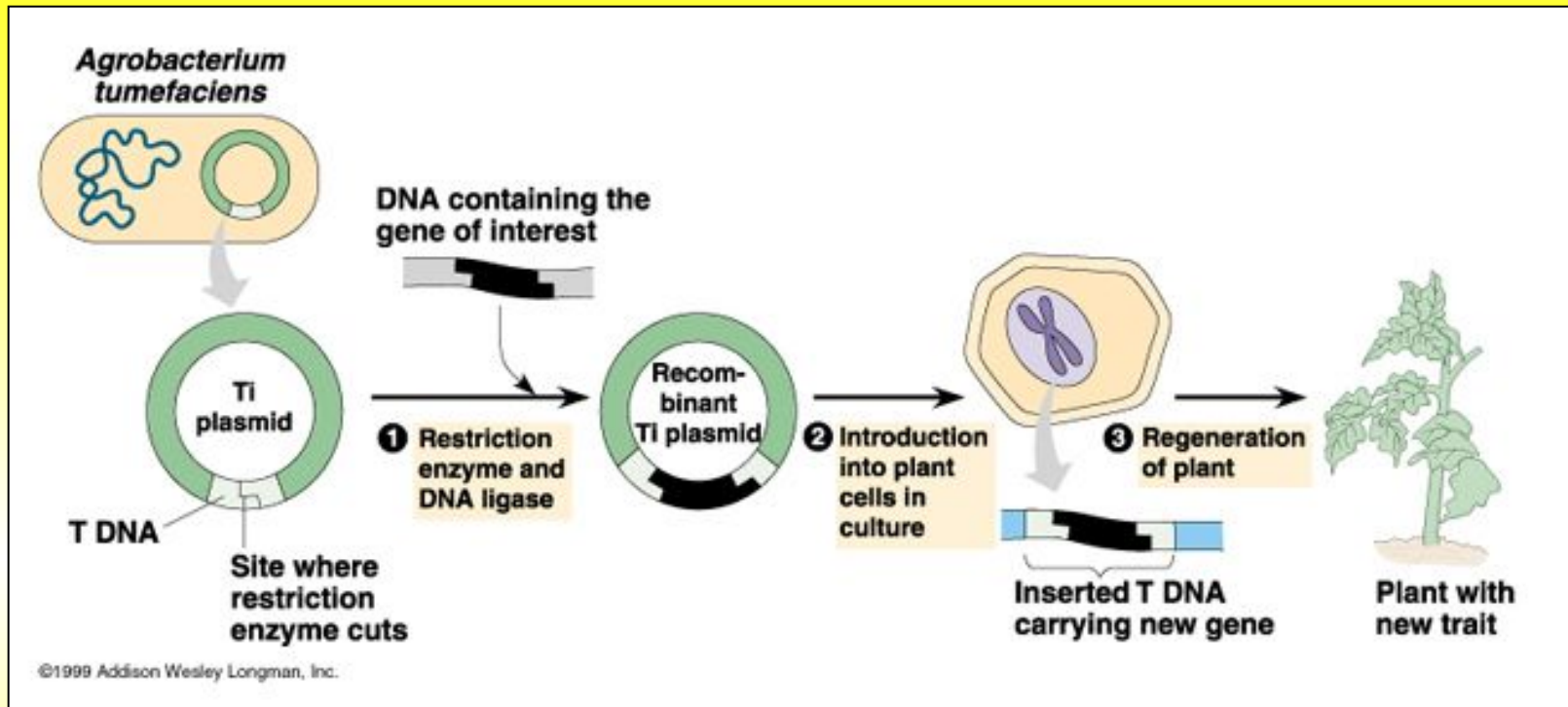
Гибридизации клеток, получение гибридом. Например, разработана методика гибридизации протопластов соматических клеток. Удаляются клеточные оболочки и сливаются протопласты клеток организмов, относящихся к разным видам — картофеля и томата, яблони и вишни.

13. Генная инженерия, трансгенные растения



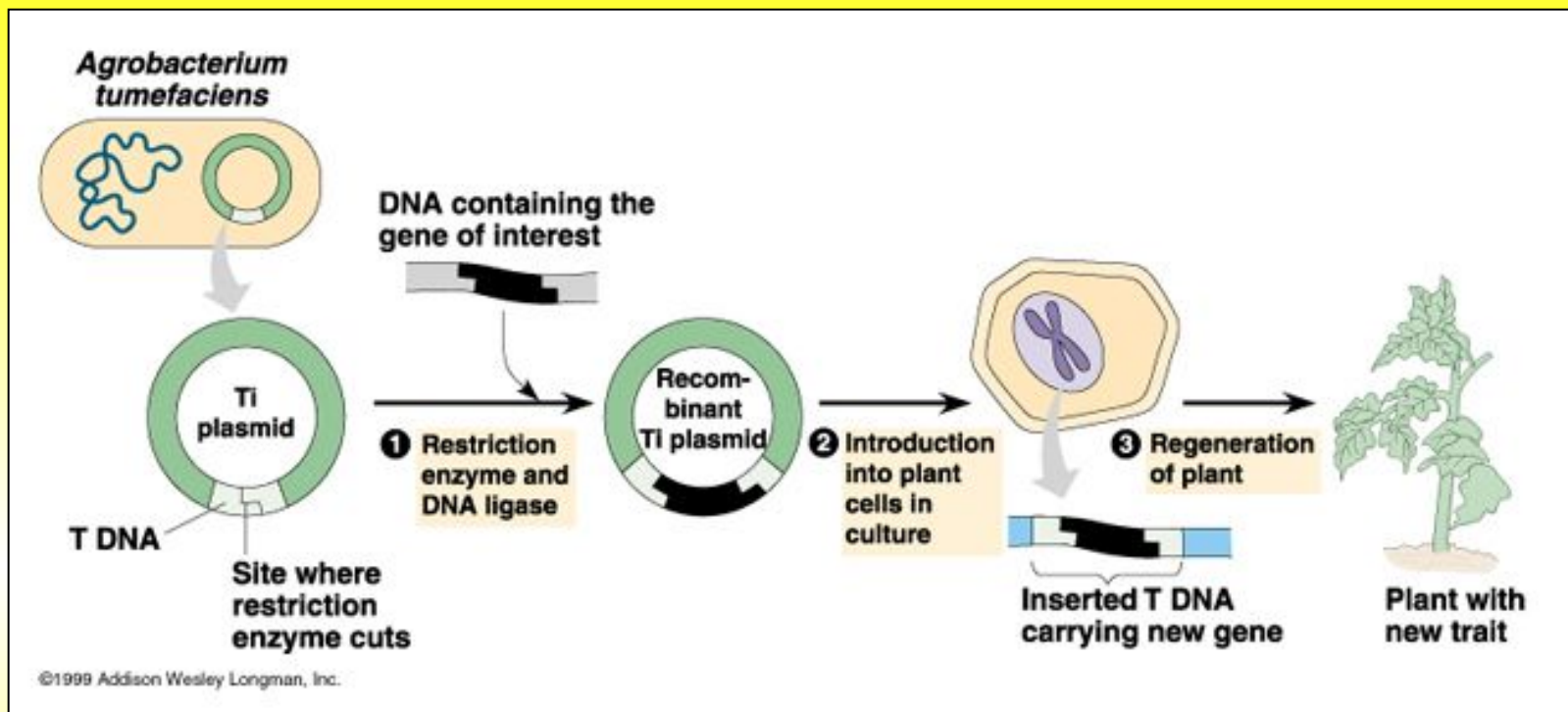
Бактерия ***Bacillus thuringiensis*** вырабатывает **эндотоксин**, разрушающий желудок насекомых и совершенно безвреден для млекопитающих. Из бактерии выделили этот ген и ввели его в плазмиду почвенной бактерии ***Agrobacterium tumefaciens***. Этой бактерией были заражены кусочки растительной ткани,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

13. Генная инженерия, трансгенные растения

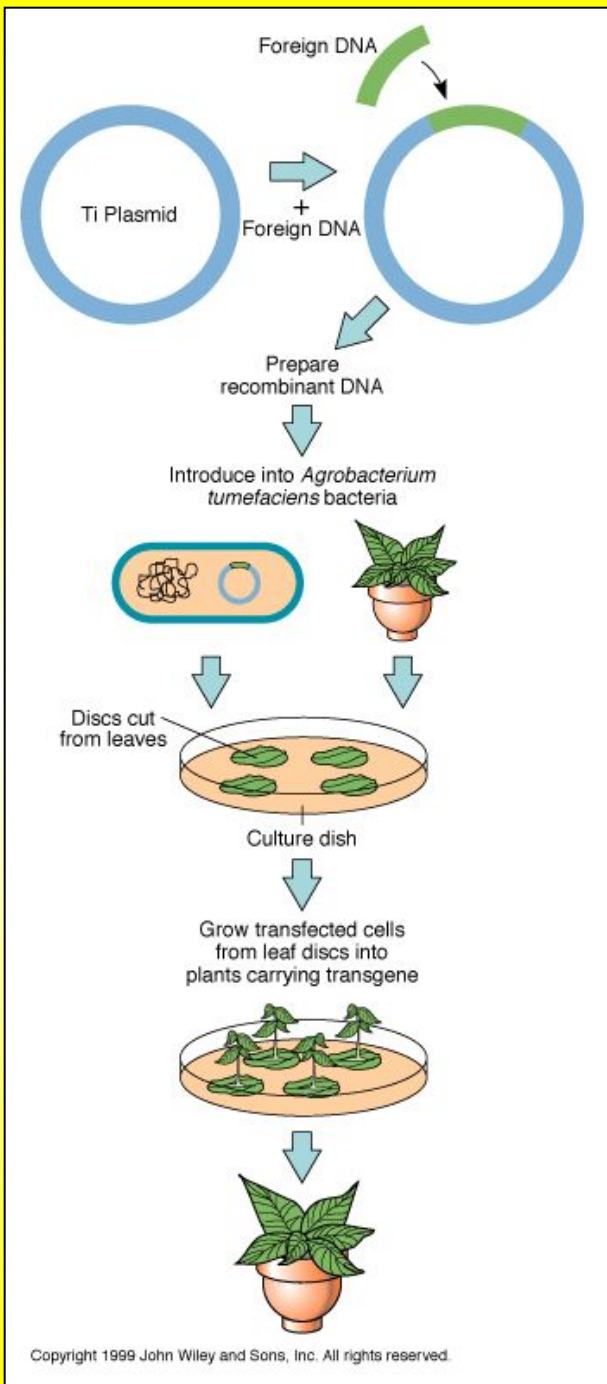


Через некоторое время плазмиды, несущие ген белка-токсина, внедрились в растительные клетки и ген встроился в ДНК растений. Затем из этих кусочков вырастили полноценные растения. Гусеницы насекомых вредителей погибали на этом растении. Описанным путем к настоящему времени получили формы картофеля, томатов,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

13. Генная инженерия, трансгенные растения

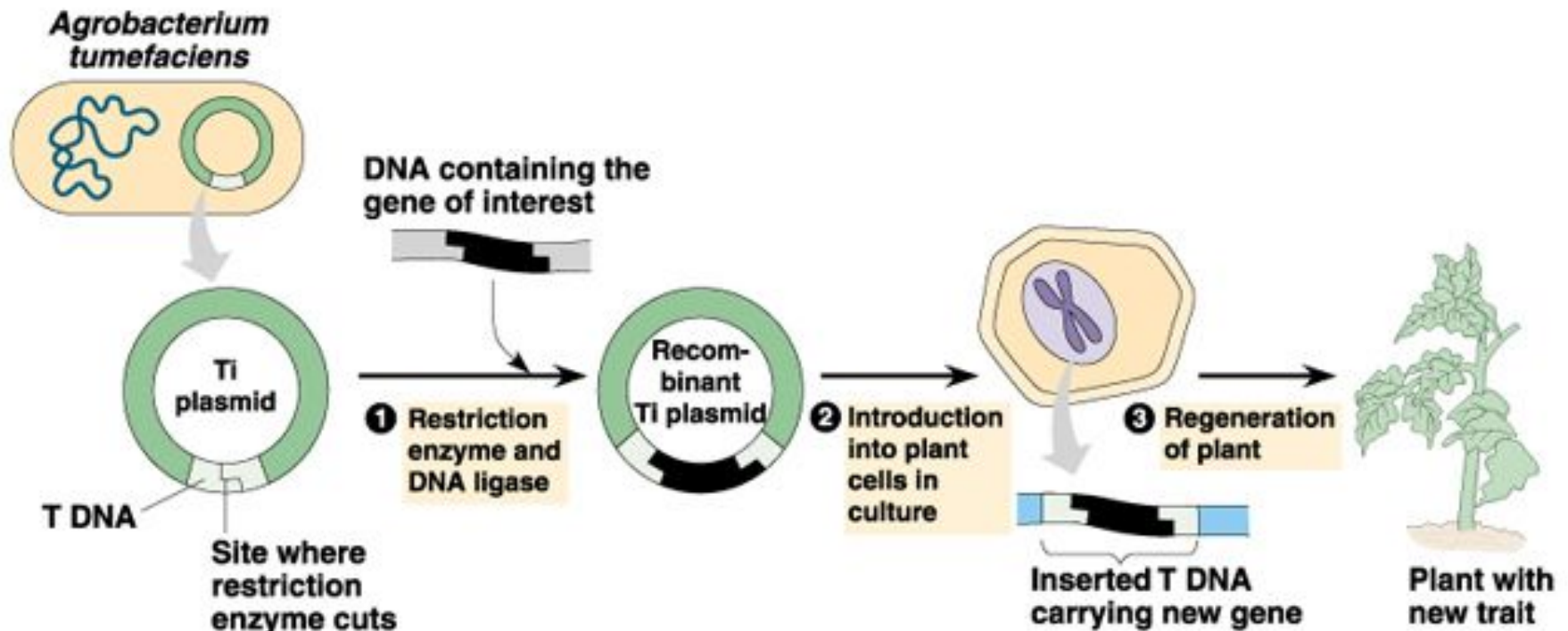


Молекулярные биологи передали винограду ген морозоустойчивости от дикорастущего родственника капусты брокколи. Получение морозостойкого сорта заняло всего год (вместо 30 лет). Трансгенные растения выращивают во многих странах мира. На первом месте по размеру площадей под трансгенными растениями находятся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

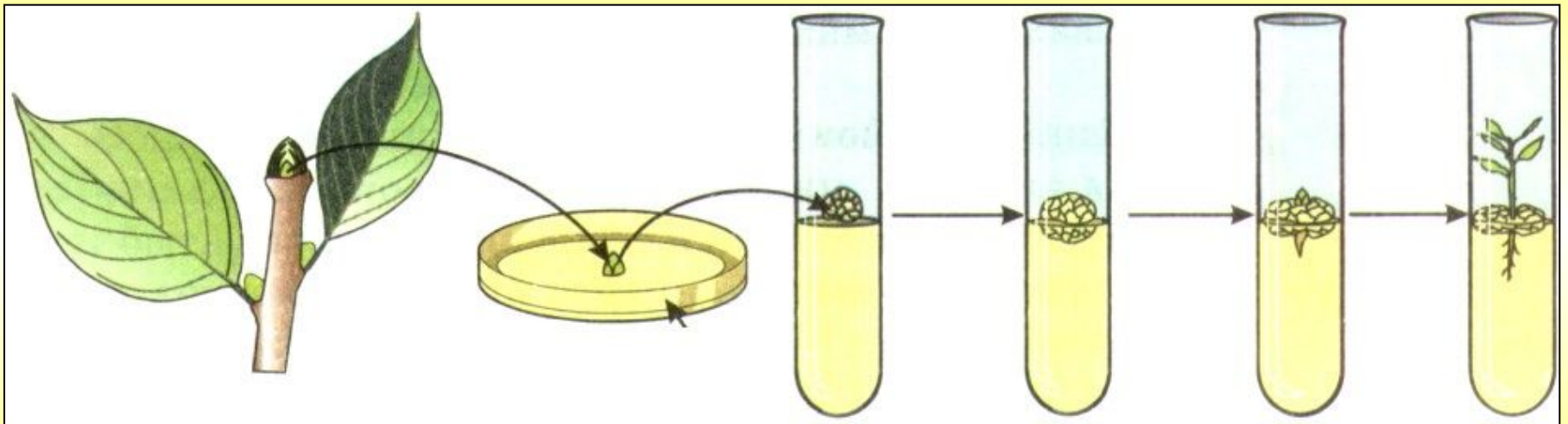


Поясните рисунок

Поясните рисунок:



Поясните рисунок:



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.