

Глава IX.
Генетика и селекция

Тема:
«Селекция растений»

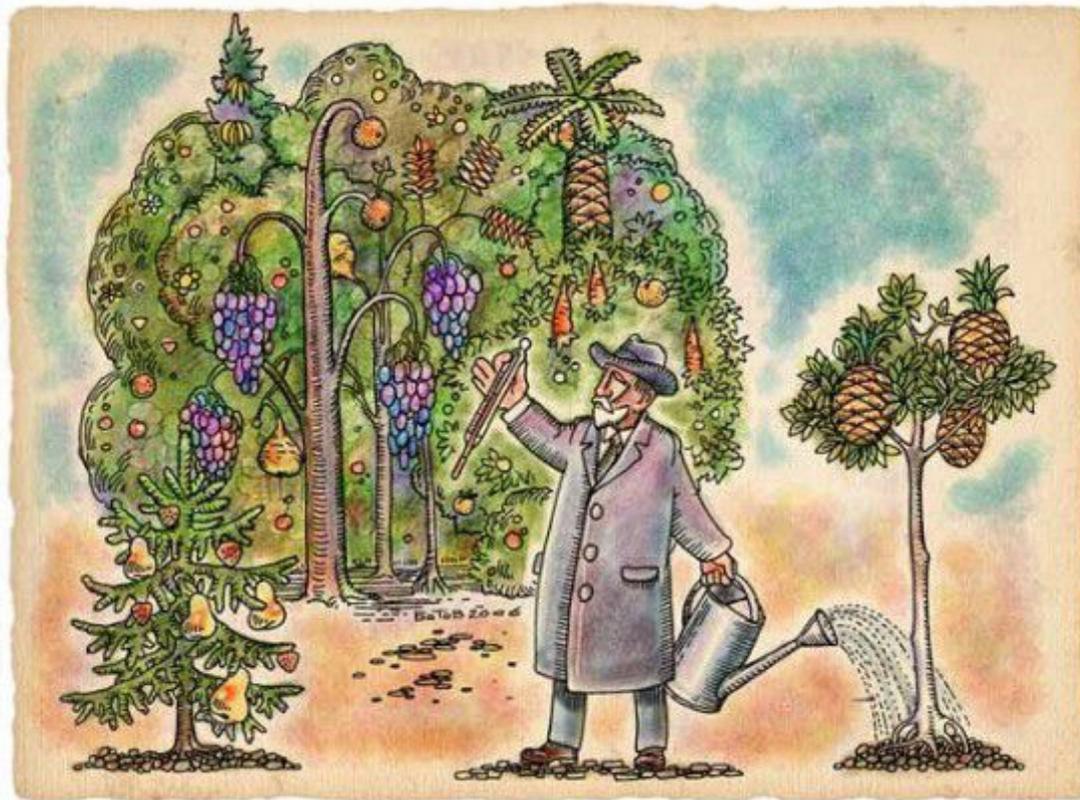
Задачи:

*Изучить центры происхождения культурных растений,
основные методы селекции растений.*

Селекция как наука

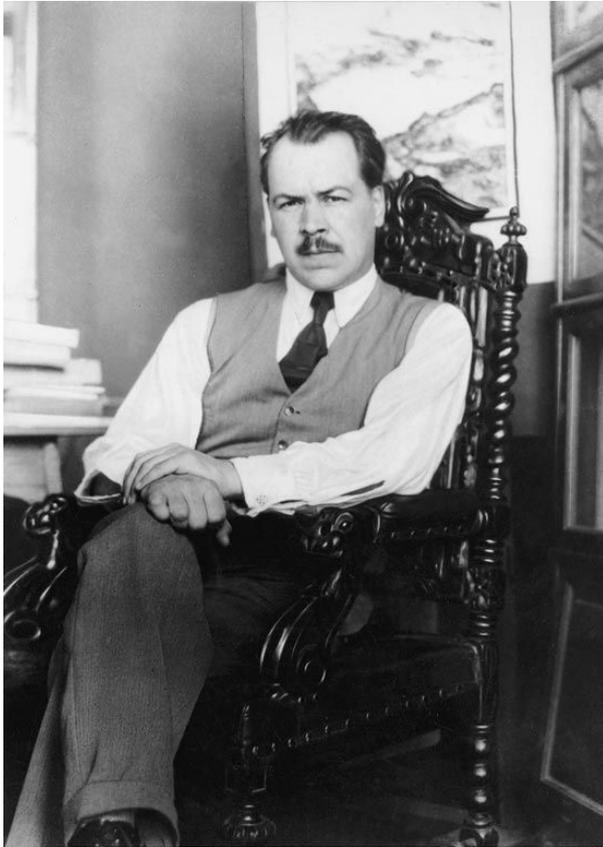
Селекция — наука о создании новых и улучшении существующих пород животных, сортов растений, штаммов микроорганизмов.

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



Селекция как наука

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



Н.И.Вавилов, (1887-1943)

Пионером разработки научных основ селекционной работы в нашей стране был *Н. И. Вавилов* и его ученики. Н. И. Вавилов считал, что в основе селекции лежит *правильный выбор для работы исходных особей, их генетическое разнообразие и влияние окружающей среды на проявление наследственных признаков при гибридизации этих особей.*

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.*

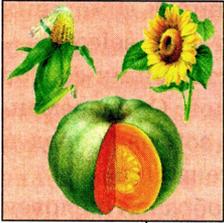
Центры происхождения культурных растений

Центры происхождения культурных растений. В поисках исходного материала для получения новых гибридов растений Н. И. Вавилов организовал в 20—30-е гг. XX в. десятки экспедиций по всему миру. Во время этих экспедиций Н. И. Вавиловым и его учениками было собрано более 1500 видов культурных растений и огромное количество их сортов. Анализируя собранный материал, Н. И. Вавилов заметил, что в некоторых районах наблюдается очень большое разнообразие сортов определенных видов культурных растений, а в других районах такого разнообразия нет.



Центры происхождения культурных растений

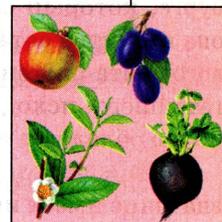
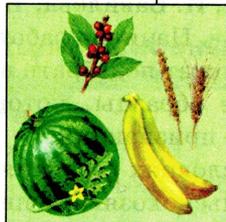
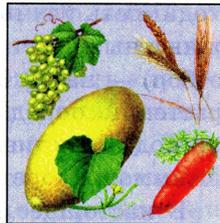
Центральноамериканский



Средиземноморский



Юго-югоазиатский



Южноамериканский

Абиссинский

Южноазиатский тропический

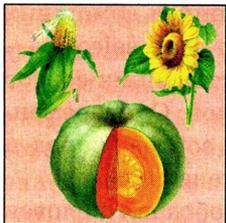
Восточноазиатский

Н. И. Вавилов предположил, что район наибольшего генетического разнообразия какого-либо вида культурного растения является центром его происхождения и одомашнивания. Всего Н. И. Вавилов установил 8 центров древнего земледелия, где люди впервые стали выращивать дикие виды растений/

1. Индийский (Южноазиатский) центр включает в себя полуостров Индостан, Южный Китай, Юго-Восточную Азию. Этот центр — родина **риса, цитрусовых, огурцов, баклажанов, сахарного тростника** и многих других видов культурных растений.

Центры происхождения культурных растений

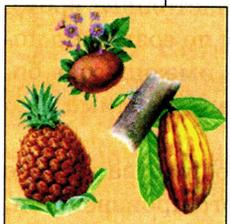
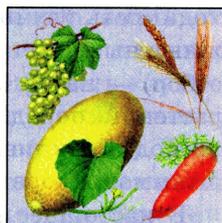
Центральноамериканский



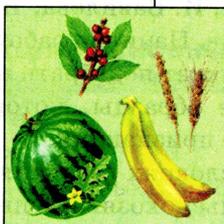
Средиземноморский



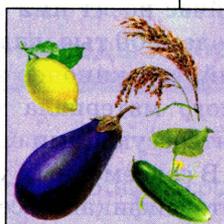
Юго-югоазиатский



Южноамериканский



Абиссинский



Южноазиатский тропический



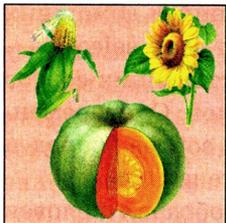
Восточноазиатский

2. *Китайский (Восточноазиатский) центр* включает в себя Центральный и Восточный Китай, Корею, Японию. В этом центре были окультурены человеком **посо, соя, гречиха, редька, вишня, слива, яблоня.**

3. *Юго-западноазиатский центр* охватывает страны Малой Азии, Средней Азии, Иран, Афганистан, Северо-Западную Индию. Это родина **мягких сортов пшеницы, ржи, бобовых (гороха, бобов), льна, конопли, чеснока, винограда.**

Центры происхождения культурных растений

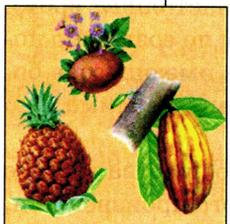
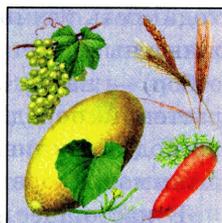
Центральноамериканский



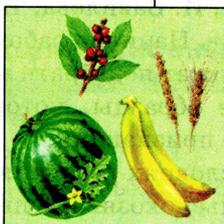
Средиземноморский



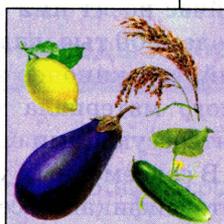
Юго-югоазиатский



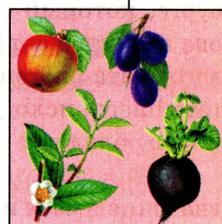
Южноамериканский



Абиссинский



Южноазиатский тропический



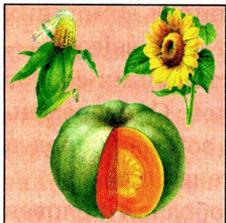
Восточноазиатский

5. Средиземноморский центр включает в себя европейские, африканские и азиатские страны, расположенные по берегам Средиземного моря. Здесь родина **капусты, маслин, петрушки, сахарной свеклы, клевера.**

6. Абиссинский центр расположен в относительно небольшом районе современной Эфиопии и на южном побережье Аравийского полуострова. Этот центр — родина **твердых пшениц, сорго, бананов, кофе.** По-видимому, из всех центров древнего земледелия Абиссинский центр является самым древним.

Центры происхождения культурных растений

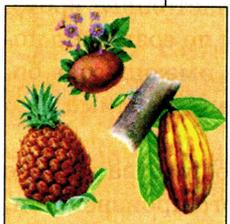
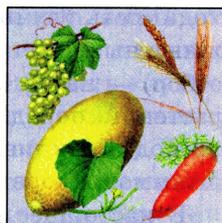
Центральноамериканский



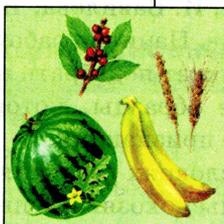
Средиземноморский



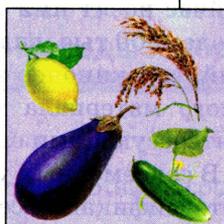
Юго-югоазиатский



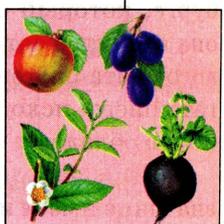
Южноамериканский



Абиссинский



Южноазиатский тропический



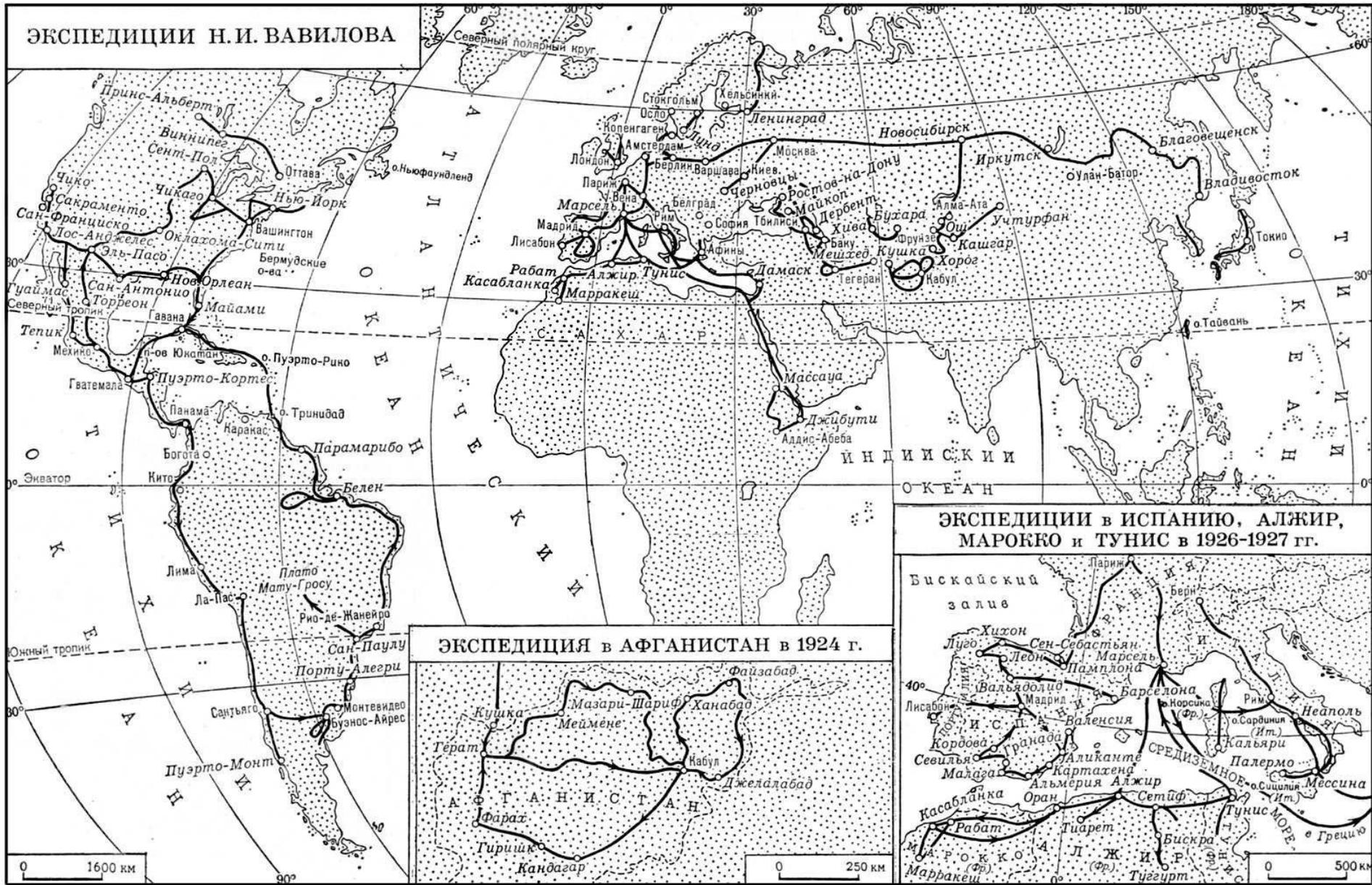
Восточноазиатский

7. Центральноамериканский центр — это Мексика, острова Карибского моря и часть стран Центральной Америки. Здесь родина **кукурузы, тыквы, хлопчатника, табака, красного перца.**

8. Южноамериканский центр охватывает западное побережье Южной Америки. Это родина **картофеля, ананаса, хинного дерева, томатов, фасоли.**

Все эти центры совпадают с местами существования великих цивилизаций древности — Древнего Египта, Китая, Японии, Древней Греции, Рима, государств майя и ацтеков.

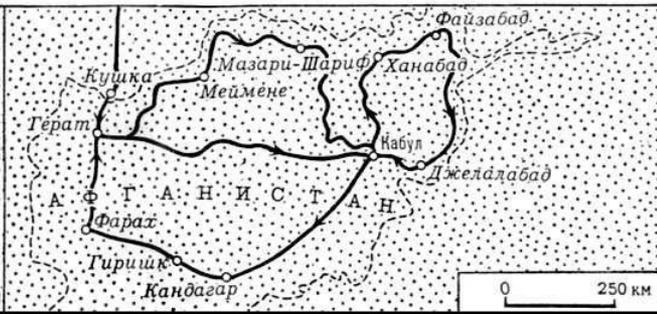
ЭКСПЕДИЦИИ Н. И. ВАВИЛОВА



ЭКСПЕДИЦИИ в ИСПАНИЮ, АЛЖИР, МАРОККО и ТУНИС в 1926-1927 гг.



ЭКСПЕДИЦИЯ в АФГАНИСТАН в 1924 г.



0 1600 км

0 250 км

0 500 км

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. |

Подведем итоги:

Селекция:

Наука о методах создания новых сортов растений, пород животных и штаммов микроорганизмов с нужными человеку признаками.

Два растения родиной из Индийского (Южноазиатского) центра:

Родина риса, цитрусовых, огурцов, баклажанов, сахарного тростника.

Два растения родиной из Китайского (Восточноазиатского) центра:

Просо, соя, гречиха, редька, вишня, слива, яблоня.

Два растения из Среднеазиатского центра:

Это родина мягких сортов пшеницы, гороха, бобов, льна, конопли, чеснока, моркови, груши, абрикоса.

Два растения из Переднеазиатского центра:

Рожь, ячмень, роза, инжир.

Два растения из Средиземноморского центра:

Родина капусты, маслин, петрушки, сахарной свеклы, клевера.

Два растения из Абиссинского центра:

Родина твердых пшениц, сорго, бананов, кофе.

Два растения из Южноамериканского центра:

Родина картофеля, ананаса, хинного дерева, томатов, фасоли.

Подведем итоги:

Два растения из Центральоамериканского центра :

Кукуруза, тыква, хлопчатник, табак, красный перец.

Значения учения о центрах происхождения культурных растений и коллекции семян культурных растений и их диких предков:

Позволяют определить центры наибольшего видового и сортового разнообразия растений. Дают материал для селекции растений, для создание сортов, приспособленных к различным условиям.

Основные методы селекции растений:

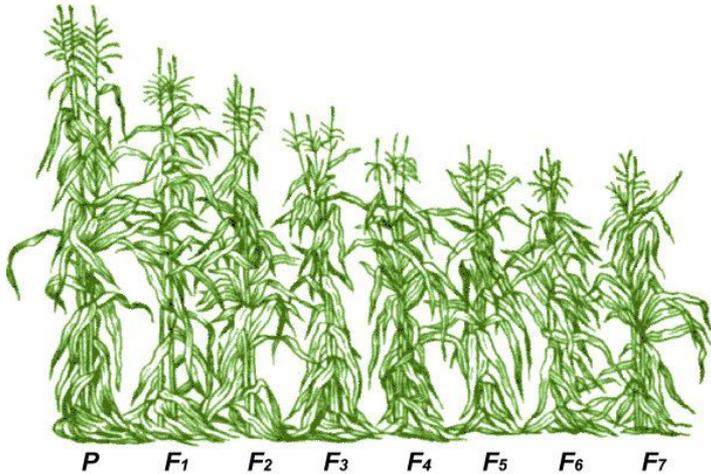


1. Массовый отбор для **перекрестноопыляемых растений** (рожь, кукуруза, подсолнечник). Результаты отбора неустойчивы в силу случайного перекрестного опыления.

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



Основные методы селекции растений:



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!

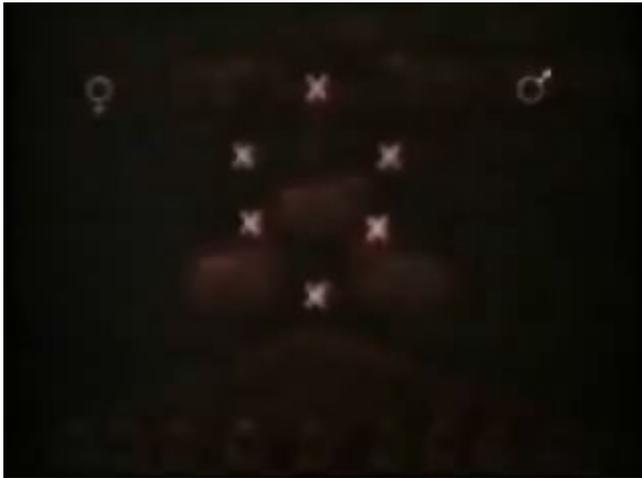
$Aa \times Aa$

$AA + 2Aa + aa$

4. Гетерозис («жизненная сила») – явление, при котором гибридные особи по своим характеристикам значительно превосходят родительские формы (прибавка урожая до 30%).

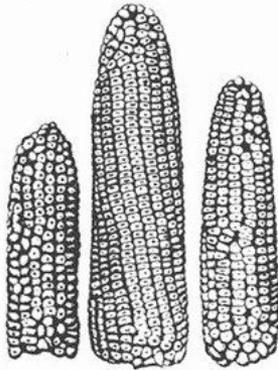
Этапы получения гетерозисных растений

1. Подбор растений, которые дают максимальных эффект гетерозиса;
2. Сохранение линий путем инбридинга;
3. Получения семян в результате скрещивания двух инбредных линий.

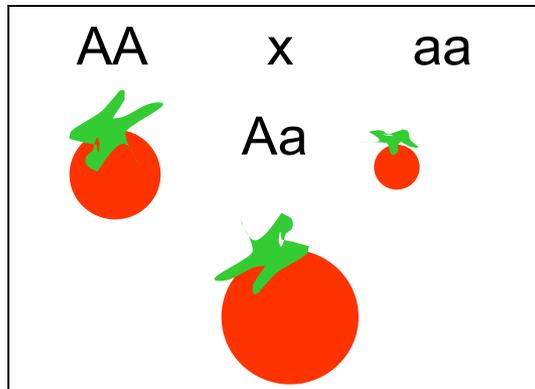


Основные методы селекции растений:

Гетерозис по продуктивности гибрида (в центре), полученного от скрещивания двух различных линий кукурузы (справа и слева)



$AAbbCCdd \times aaBBccDD$
 $AaBbCcDd$



Объясняют эффект гетерозиса две основные 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.

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

Основные методы селекции растений:



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

Перекрестное опыление самоопылителей дает возможность сочетать свойства различных сортов.

Основные методы селекции растений:

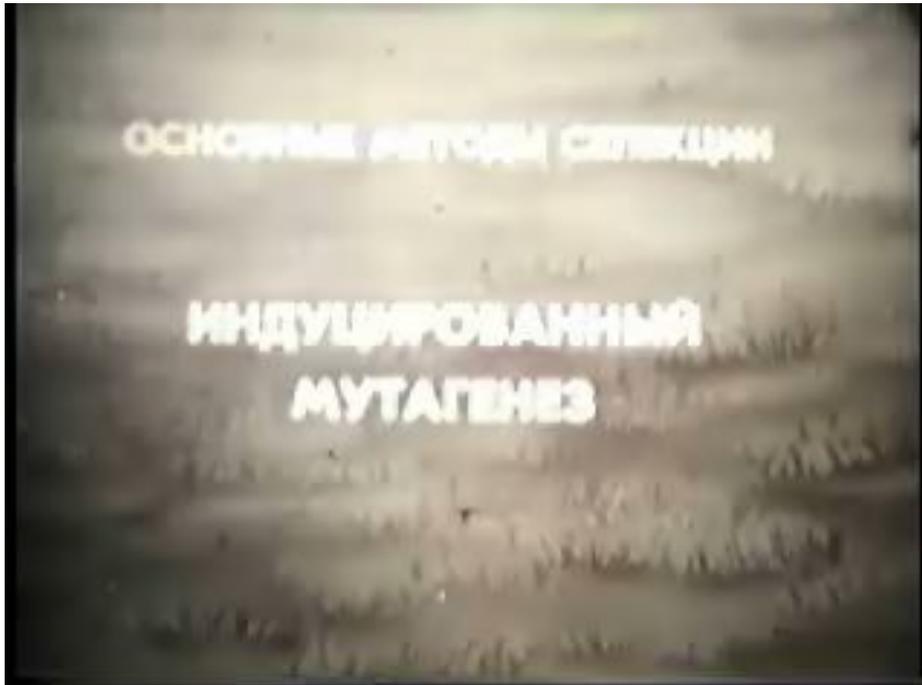


6. Полиплоидия. Полиплоиды – растения, у которых произошло увеличение хромосомного набора, кратное гаплоидному. У растений полиплоиды обладают большей массой вегетативных органов, имеют более крупные плоды и семена.

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.

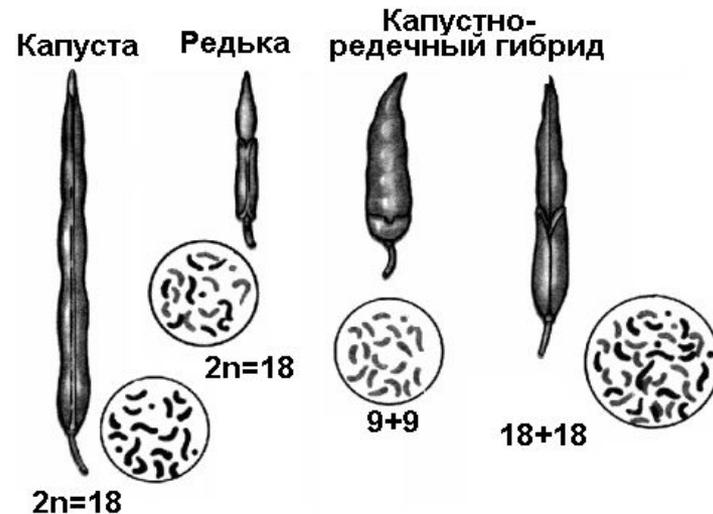
Основные методы селекции растений:



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

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

Основные методы селекции растений:



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 в дальнейшем были получены **пшенично-ржаные гибриды (тритикале)**, **пшенично-пырейные гибриды** и др.

Основные методы селекции растений:

9. 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.*



Подведем итоги:

Какие формы искусственного отбора применимы при селекции растений?

Массовый и индивидуальный.

Какой вид отбора применим к растениям-самоопылителям?

Индивидуальный, потомство – чистая линия.

Приведите два примера перекрестноопыляемых растений.

Рожь, кукуруза, подсолнечник.

Как называется самоопыление перекрестноопыляемых растений?

Инбридинг.

Почему при инбридинге наблюдается депрессия?

Многие неблагоприятные рецессивные гены переходят в гомозиготное состояние.

Как называется явление повышения урожайности у кукурузы при скрещивании гомозиготных линий, полученных путем самоопыления?

Эффект гетерозиса.

Как совместить признаки различных сортов самоопыляемых растений?

С помощью перекрестного скрещивания сортов с нужными свойствами.

Почему бесплодны отдаленные гибриды?

У них два гаплоидных набора хромосом от разных родителей, которые не могут конъюгировать при мейозе.

Подведем итоги:

Как можно преодолеть бесплодие отдаленных гибридов?

С помощью удвоения хромосом.

Приведите примеры культурных растений, созданных с помощью отдаленной гибридизации.

Капустно-редечный гибрид, созданный Г.Д.Карпеченко, пшенично-ржаной гибрид, пшенично-пырейный гибрид.