Глава IX.

Генетика и селекция

Тема:

«Селекция растений»

Задачи:

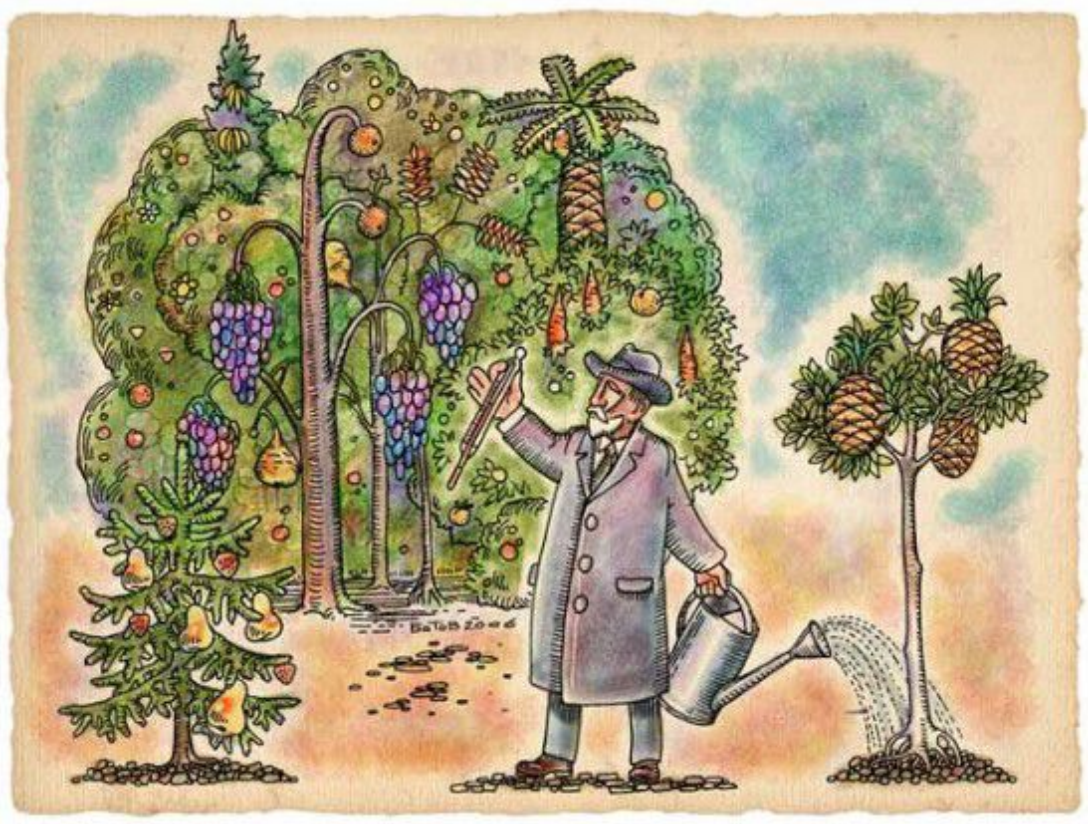
Изучить центры происхождения культурных растений, основные методы селекции растений.

Пименов А.В.

Селекция как наука

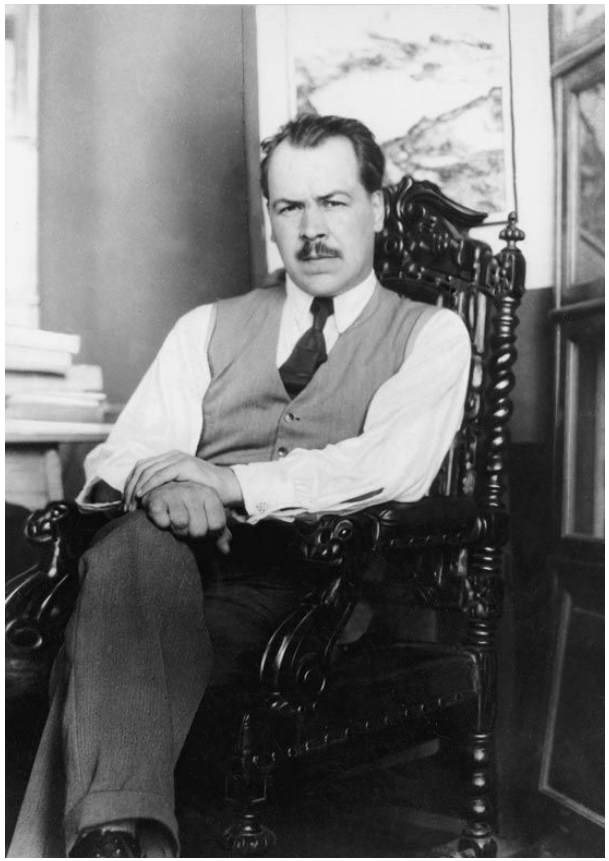
Селекция — наука о создании новых и улучшении существующих пород животных, сортов растений, штаммов микроорганизмов.

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)

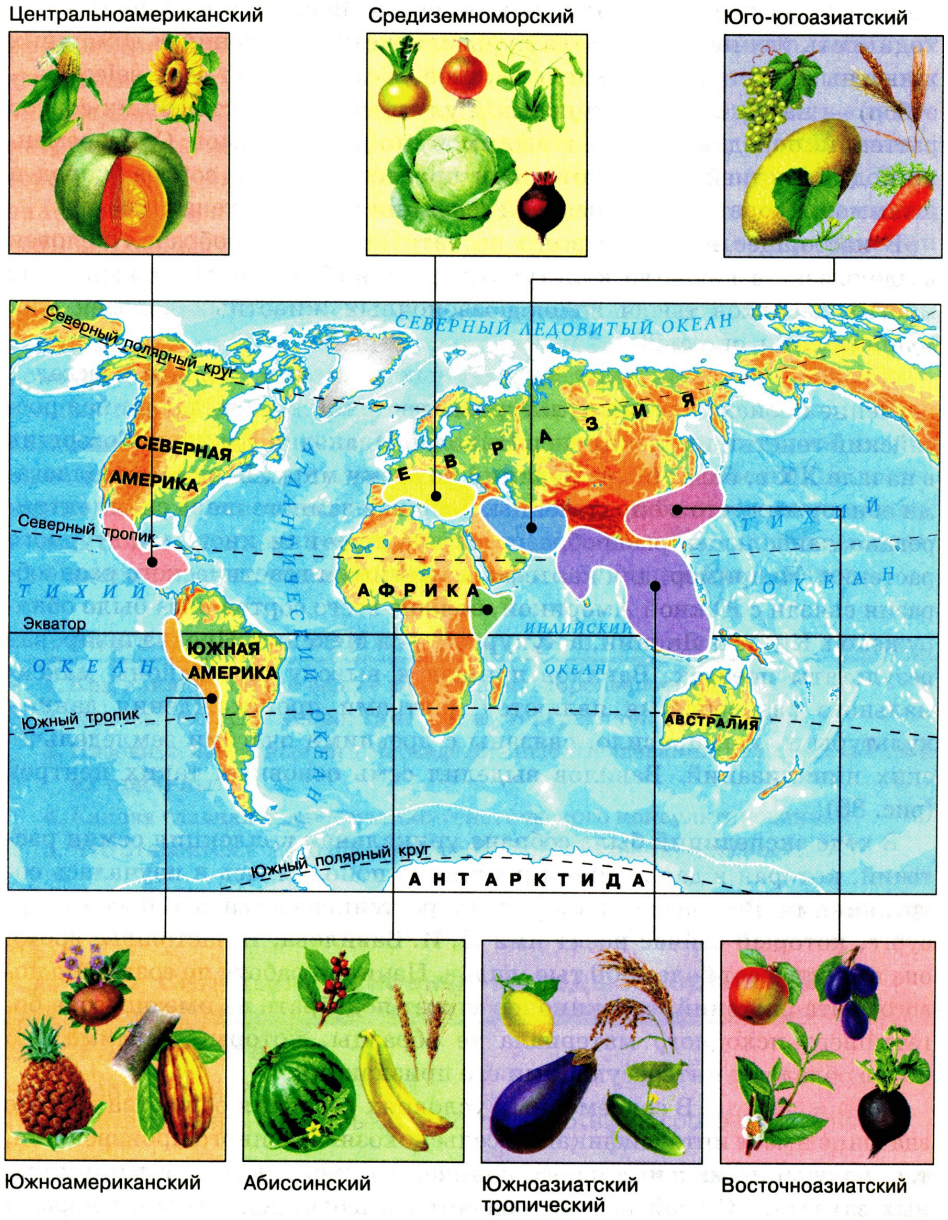
Пионером разработки научных основ селекционной работы в нашей стране был *Н. И. Вавилов* и его ученики. Н. И. Вавилов считал, что в основе селекции лежит *правильный выбор для работы исходных особей, их генетическое разнообразие и влияние окружающей среды на проявление наследственных признаков при гибридизации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

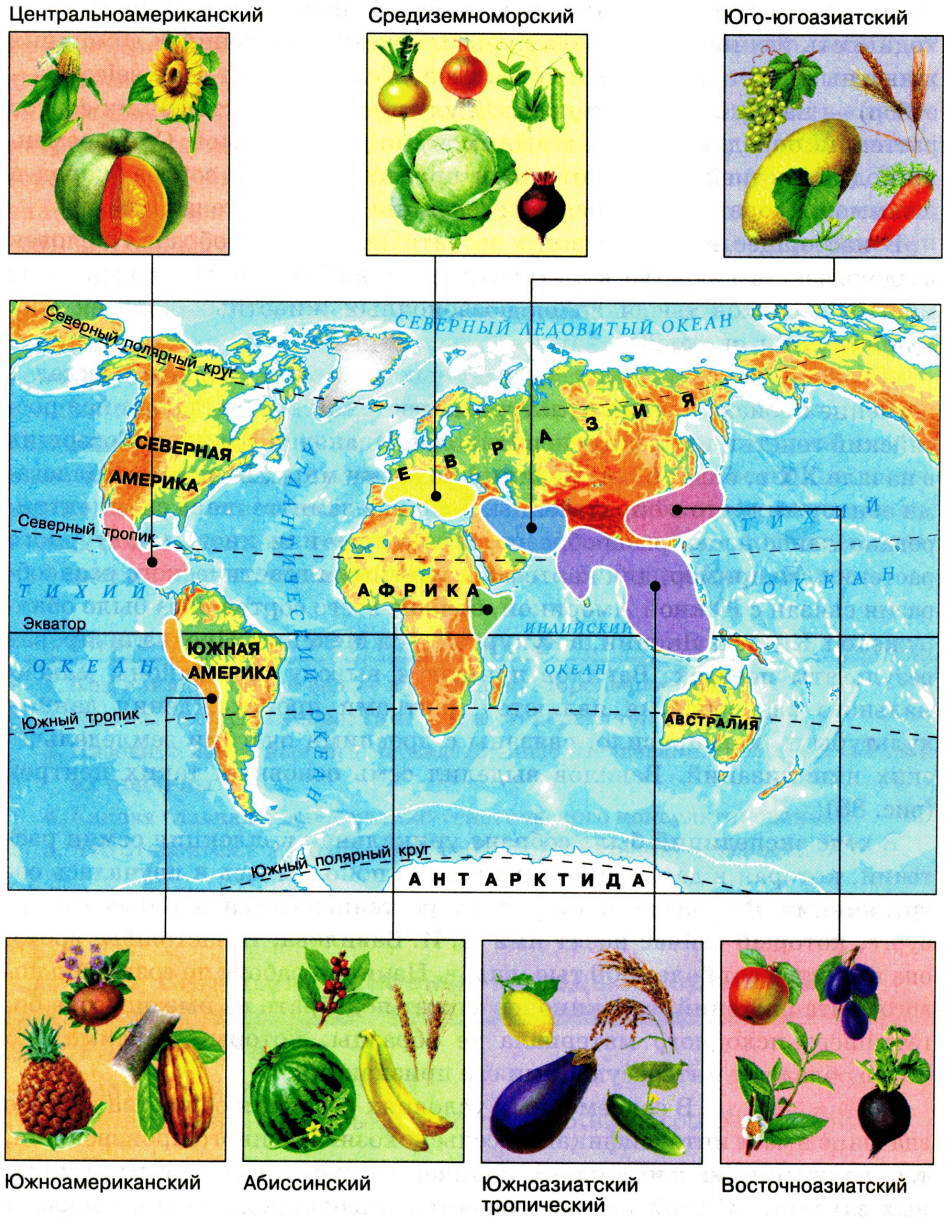
Центры происхождения культурных растений



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.

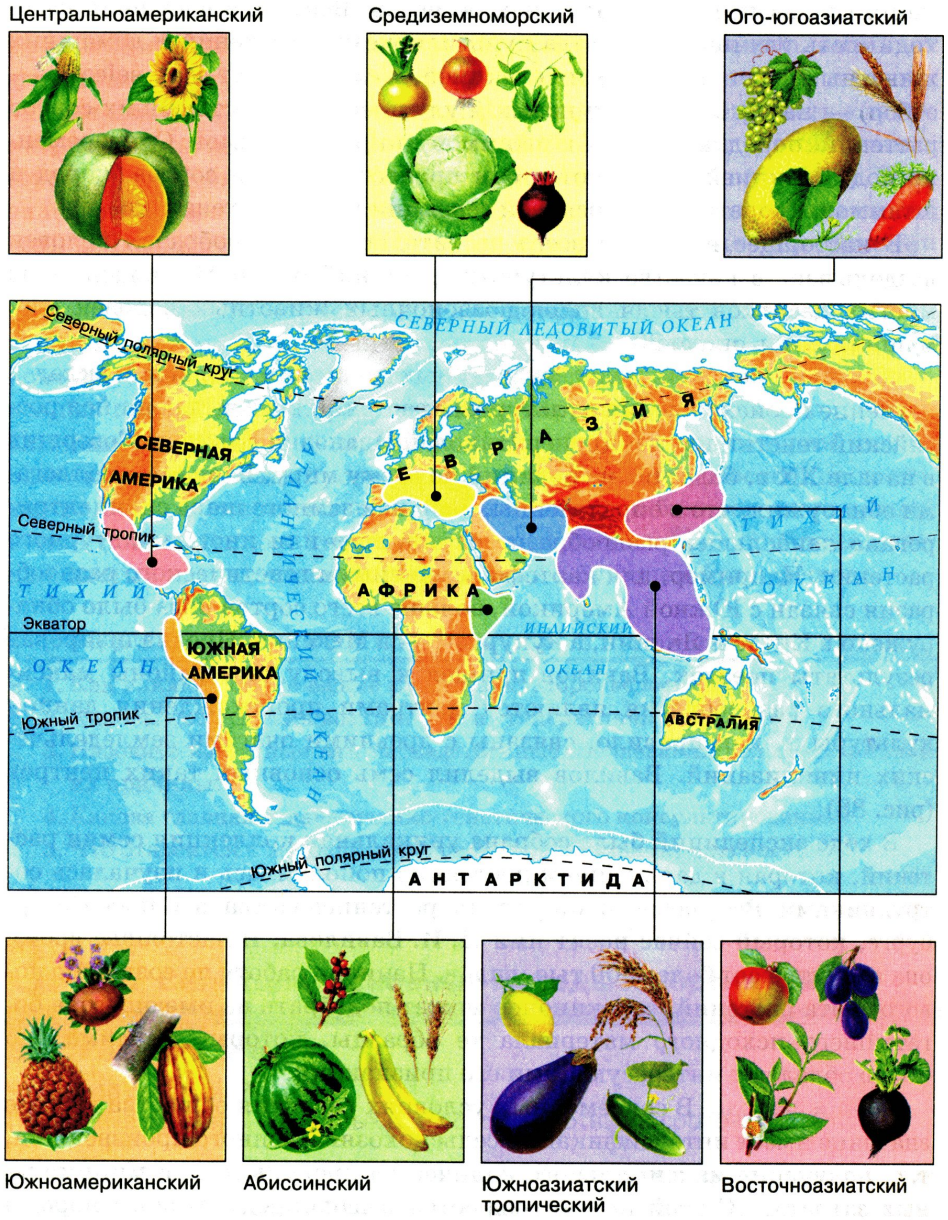
Центры происхождения культурных растений



2. Китайский (Восточноазиатский) центр включает в себя Центральный и Восточный Китай, Корею, Японию. В этом центре были окультурены человеком просо, 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.

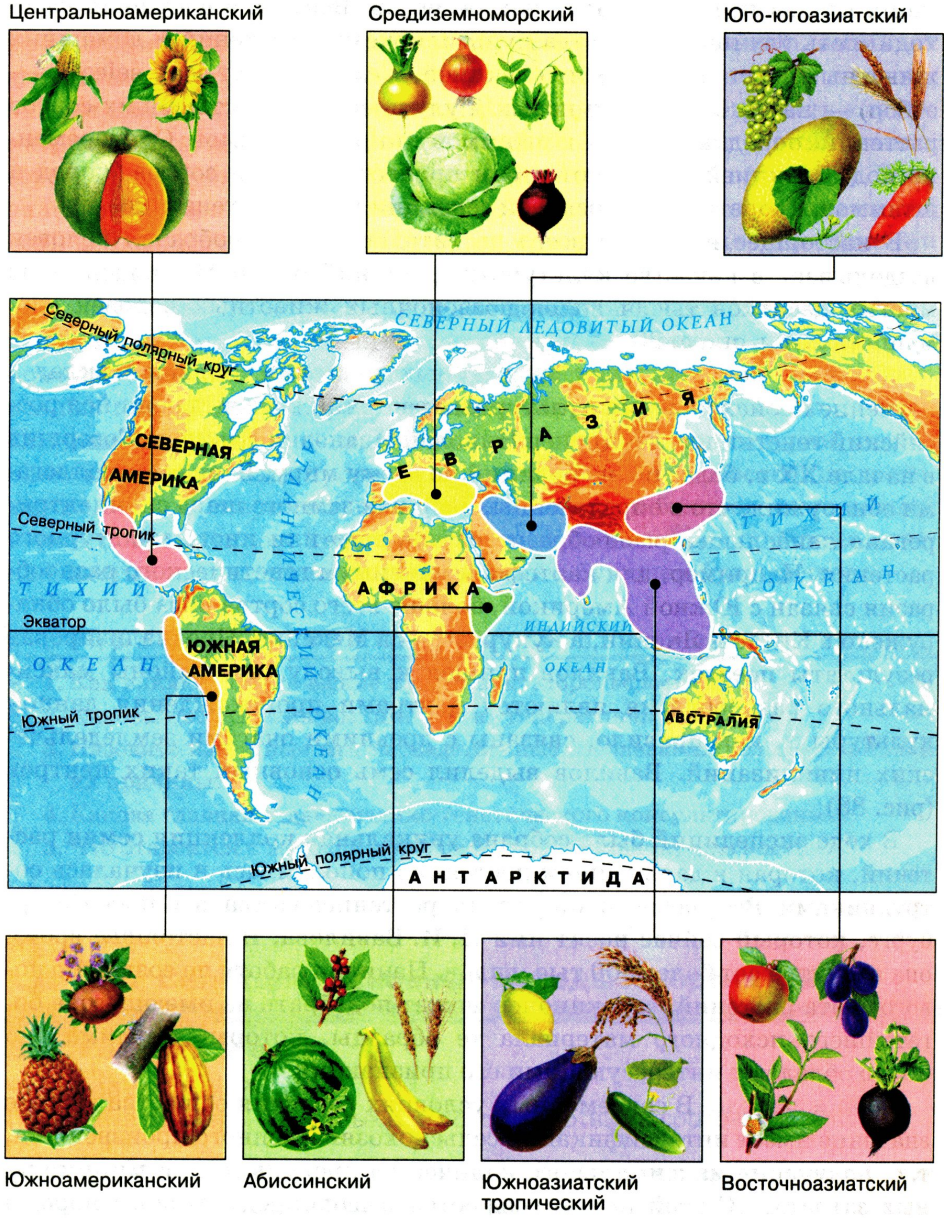
Центры происхождения культурных растений



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.

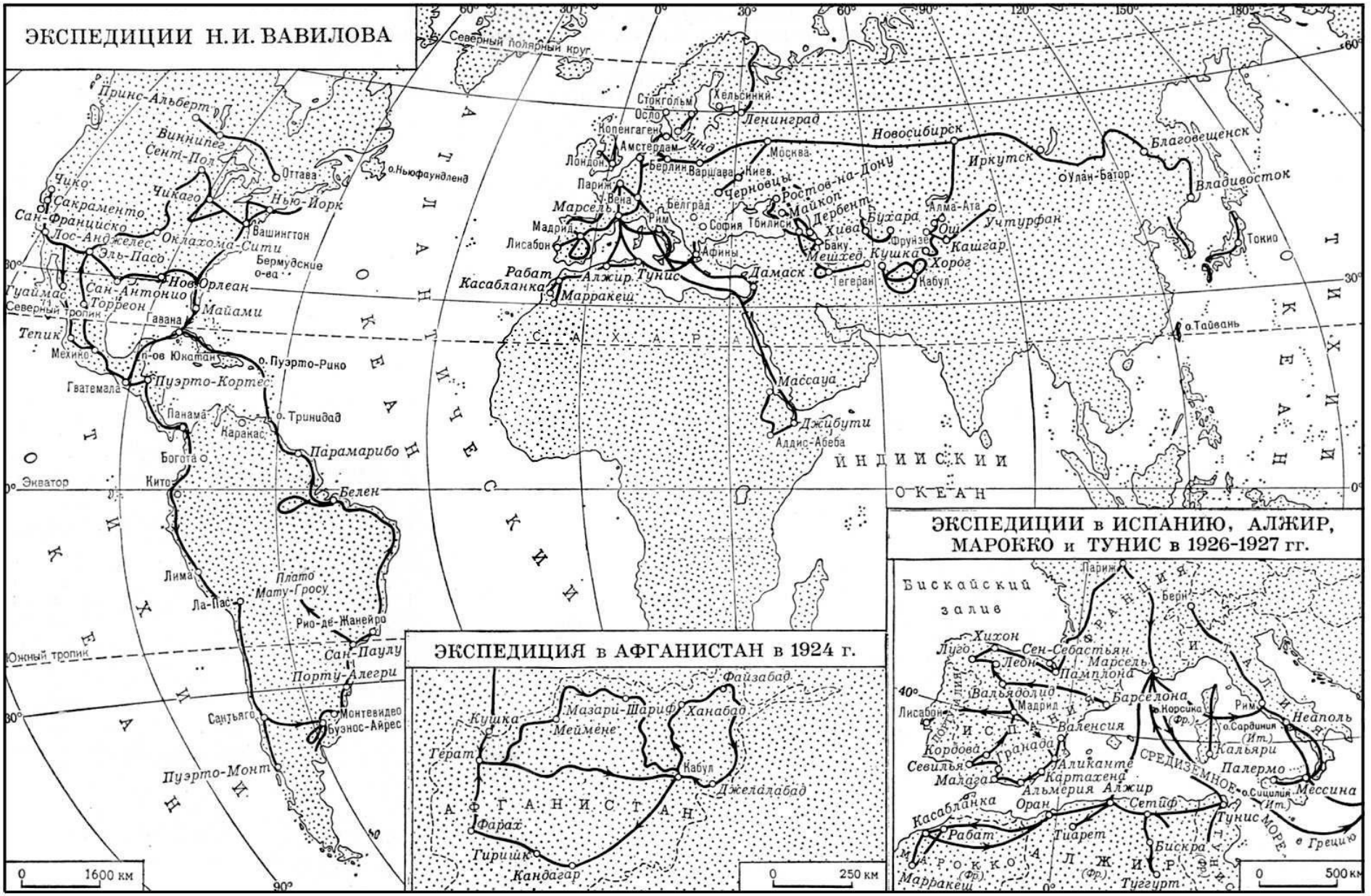
Центры происхождения культурных растений



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
Северный полярный круг
Принс-Альберт
Виннипег
Сент-Пол
Оттава
о. Ньюфаундленд
Чико
Сакраменто
Сан-Франциско
Чикаго
Нью-Йорк
Вашингтон
Лос-Анджелес
Оклахома-Сити
Эль-Пасо
Бермудские о-ва
Гуаймас
Сан-Антонио
Нов. Орлеан
Торреон
Майами
Северный тропик
Гавана
Тепик
Мехико
п-ов Юкатан
о. Пуэрто-Рико
Гватемала
Пуэрто-Кортес
Панама
о. Тринидад
Каракас
Парамарибо
Богота
Экватор
Кито
Белен
Лима
Плато Мату-Гросу
Ла-Пас
Рио-де-Жанейро
Сан-Паулу
Южный тропик
Порту-Алегри
Сантьяго
Монтевидео
Буэнос-Айрес
Пуэрто-Монт
АТЛАНТИЧЕСКИЙ ОКЕАН
ТИХИЙ ОКЕАН
Стокгольм
Хельсинки
Осло
Ленинград
Копенгаген
Лунд
Амстердам
Лондон
Берлин
Варшава
Киев
Москва
Париж
Вена
Марсель
Белград
Рим
Мадрид
Лисабон
София
Тбилиси
Рабат
Алжир
Тунис
Касабланка
Марракеш
Афины
Дамаск
Черновцы
Ростов-на-Дону
Майкоп
Дербент
Хива
Баку
Мешхед
Тегеран
Бухара
Фрунзе
Кушка
Хорог
Кабул
Алма-Ата
Ош
Кашгар
Учтурфан
Новосибирск
Иркутск
Улан-Батор
Благовещенск
Владивосток
Токио
о. Тайвань
САХАРА
Массауа
Джибути
Аддис-Абеба
ИНДИЙСКИЙ ОКЕАН
ЭКСПЕДИЦИИ в ИСПАНИЮ, АЛЖИР, МАРОККО и ТУНИС в 1926-1927 гг.
Бискайский залив
Париж
Берн
Хихон
Луго
Сен-Себастьян
Леон
Марсель
Памплона
Вальядолид
Мадрид
Барселона
о. Корсика (Фр.)
Рим
Неаполь
Лисабон
Валенсия
о. Сардиния (Ит.)
Кальяри
Кордова
Гранада
Севилья
Аликанте
Малага
Картахена
Альмерия
Алжир
Палермо
о. Сицилия (Ит.)
Мессина
Касабланка
Оран
Сетиф
Тунис
Рабат
Тиарет
Бискра
Марракеш
Туггурт
СРЕДИЗЕМНОЕ МОРЕ
в Грецию
ЭКСПЕДИЦИЯ в АФГАНИСТАН в 1924 г.
Файзабад
Мазари-Шариф
Ханабад
Кушка
Меймене
Герат
Кабул
Джелалабад
Фарах
Гиришк
Кандагар
АФГАНИСТАН
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:

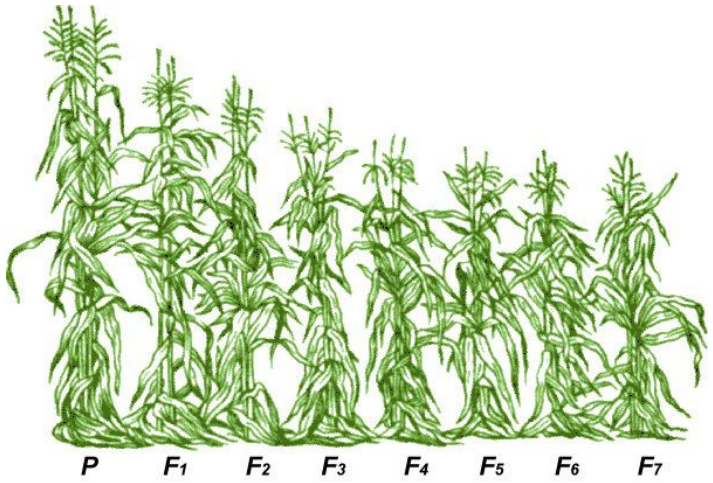
Два растения из Цетральноамериканского центра :
Кукуруза, тыква, хлопчатник, табак, красный перец.
Значения учения о центрах происхождения культурных растений и коллекции семян культурных растений и их диких предков:
Позволяют определить центры наибольшего видового и сортового разнообразия растений. 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*.

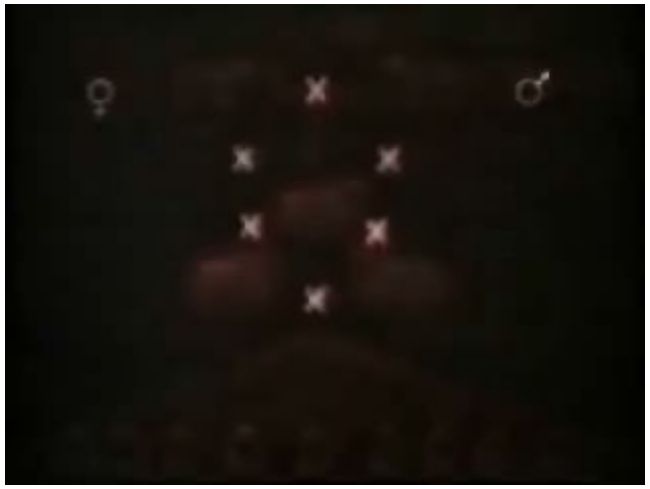
Основные методы селекции растений:



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 x Aa

AA + 2Aa + aa



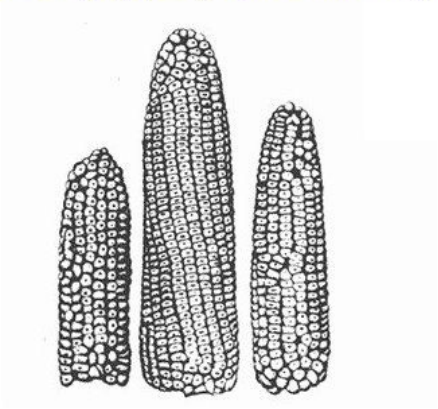
4. Гетерозис («жизненная сила») – явление, при котором гибридные особи по своим характеристикам значительно превосходят родительские формы (прибавка урожая до 30%).

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.

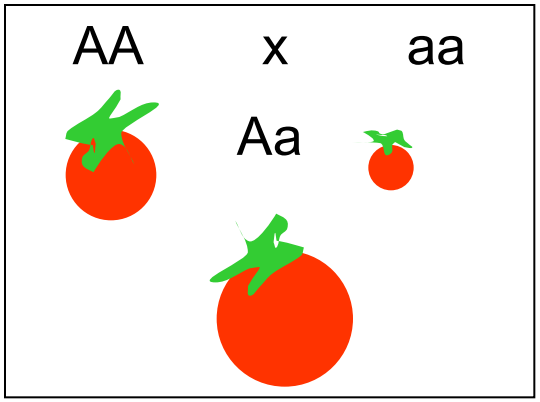
Основные методы селекции растений:

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



AAbbCCdd x 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.