

# СЕЛЕКЦИЯ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ ПО ОБЩЕЙ БИОЛОГИИ

**Селекция** – это наука о методах создания новых и улучшения существующих пород животных, сортов культурных растений и штаммов микроорганизмов с ценными для человека признаками и свойствами

- **Порода, сорт, штамм** – это популяция организмов, полученных в результате селекции, которые характеризуются определенным генофондом, наследственно закрепленными морфологическими и физиологическими признаками и определенным уровнем продуктивности.

**Задачи селекции**

Повышение урожайности сортов и продуктивности животных

Повышение устойчивости к заболеваниям

Улучшение качества продукции

Пригодность для механизированного или промышленного выращивания и разведения

Экологическая пластичность сортов и пород

# Методы селекции

Основными методами селекции являются **гибридизация и отбор**

Основой селекционной работы является **искусственный отбор**, позволяющий в короткое время и при ограниченном числе особей получить нужный сорт, породу или штамм

## Методы отбора

### Индивидуальный

#### Отбор:

Применяется для самоопыляемых растений. Отбираются отдельные растения и от них получают потомство, которое генетически однородно. Получают чистые линии

#### Массовый отбор:

Применяется для получения сортов перекрестноопыляемых растений. Все потомки гетерозиготны. Результаты неустойчивые из-за случайного перекрестного опыления

#### Естественный Отбор:

Формируется устойчивость к среде обитания. Получают районированные сорта и породы

Гибридизация – это получение гибридов от скрещивания генетически разнообразных организмов

## Методы гибридизации

1 сорт (порода)

+

2 сорт (порода)

**Новый сорт  
(порода)**

Инбридинг

Гетерозис

Полиплоидия

Отдаленная гибридизация

**ЦМС** (цитоплазматическая мужская стерильность)

Искусственный мутагенез

Генная инженерия



*Н.И. Вавилов*

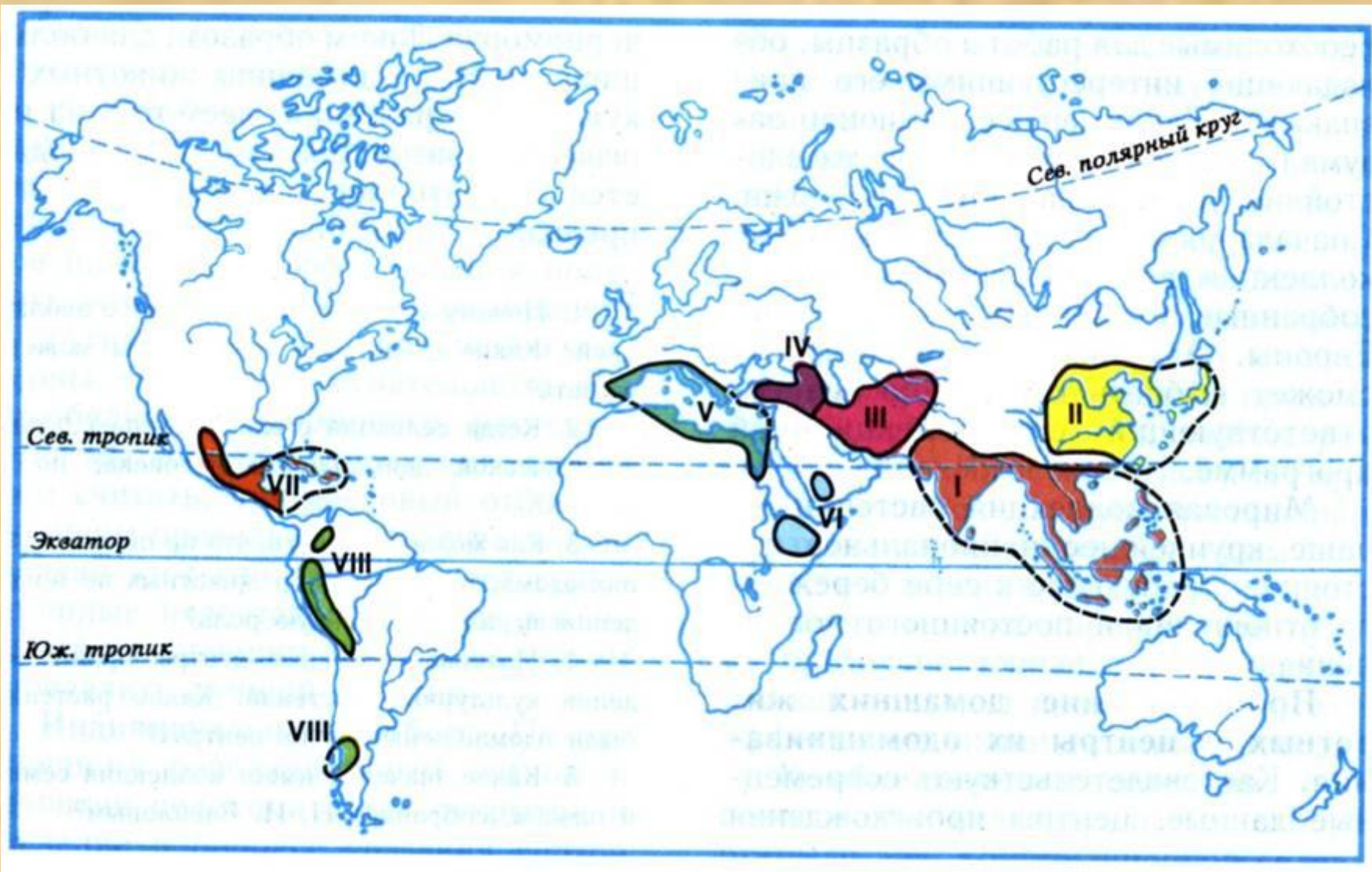


**Селекция** – это комплексная наука, теоретической основой которой является **генетика**.

Основоположителем теоретической селекции является **Н.И. Вавилов**, который и определил основные задачи этой науки.

С 1924 и по 1939 годы Н.И. Вавилов организовал 180 экспедиций с целью изучения многообразия и географичес-

кого распространения культурных растений. В ходе экспедиций было собрано более 250000 образцов растений из различных регионов земного шара, которые до сих пор используются в качестве исходного материала для выведения новых сортов растений. Экспедиции позволили Вавилову выявить мировые очаги (центры происхождения) культурных растений.

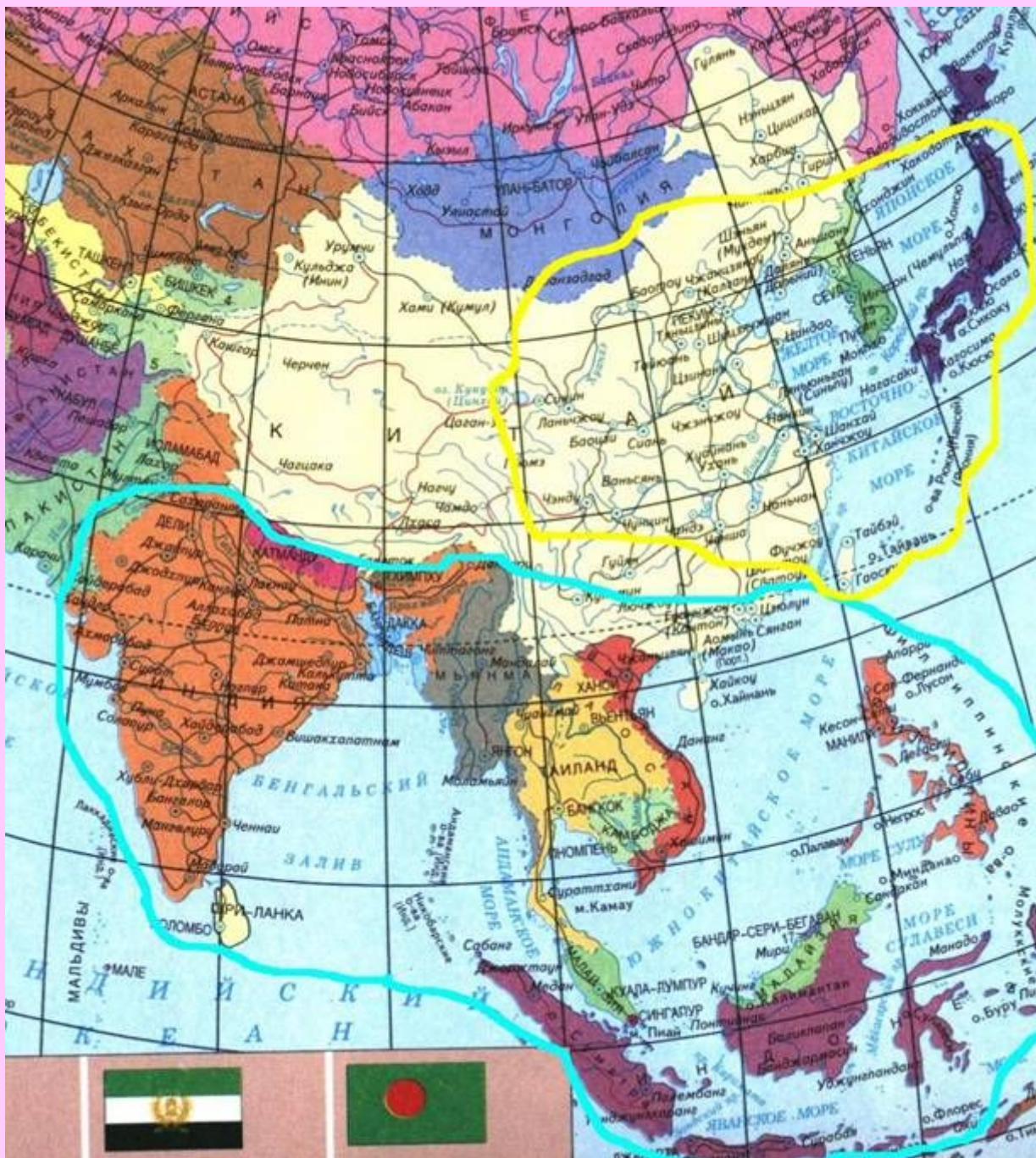


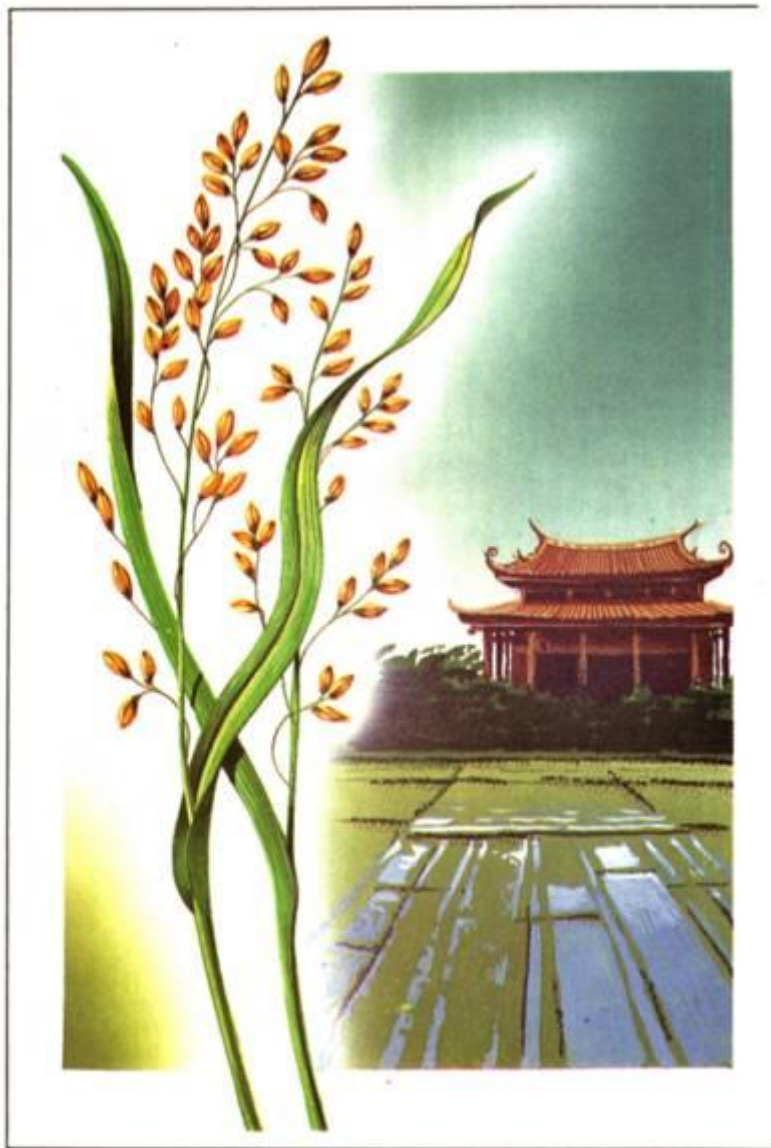
Центры происхождения культурных растений: 1 – Тропический центр; 2 – Восточноазиатский; 3 – Среднеазиатский; 4 – Переднеазиатский; 5 – Средиземноморский; 6 – Абиссинский; 7 – Центральноамериканский; 8 – Южноамериканский.

## Тропический центр

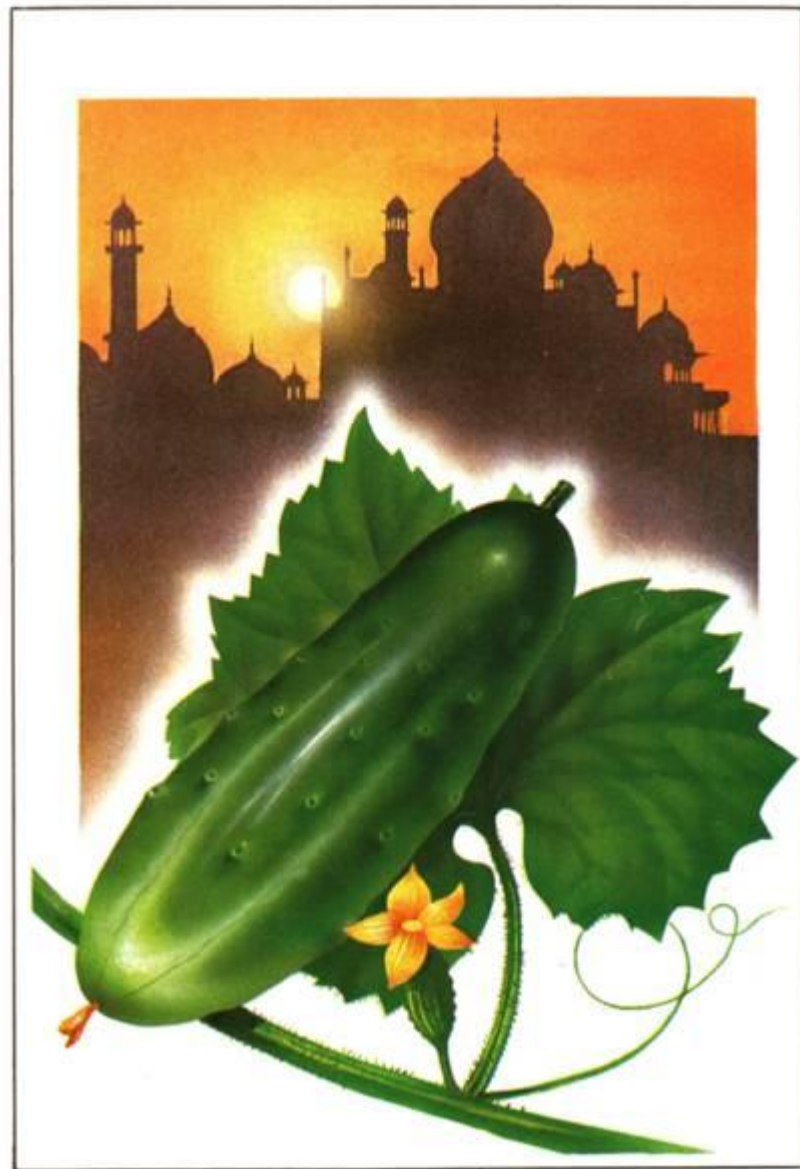
Включает территорию тропической Индии, Индо-Китая и островов Юго-Восточной Азии. Из этого центра ведет начало около 30% возделываемых в настоящее время растений. Более 1 млрд. человек до сих пор проживает на этой территории.

Здесь родина **риса**, **сахарного тростника**, **большого количества тропических плодовых и овощных культур** (цитрусовые, баклажан, огурец и др.)





**Рис**



**Огурец**



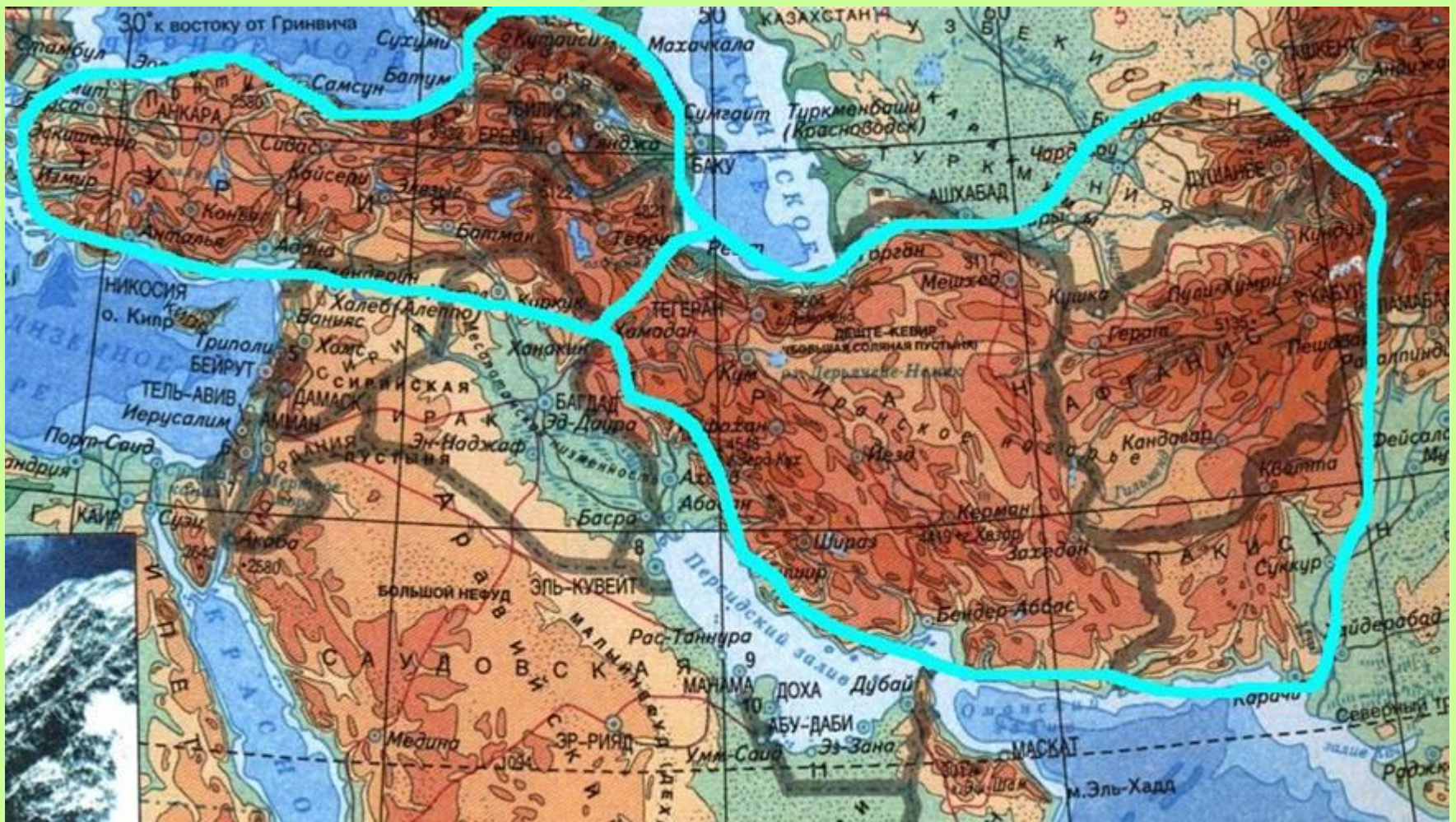
## Восточноазиатский центр

Включает умеренные и субтропические части Центрального Китая, Корею, Японию и о. Тайвань.

Около 20% всей мировой культурной флоры ведет начало из Восточной Азии.

Это родина таких растений, как **соя**, **проса**, **многих овощных** и **плодовых культур** (яблоня, груша, слива, вишня и др.)

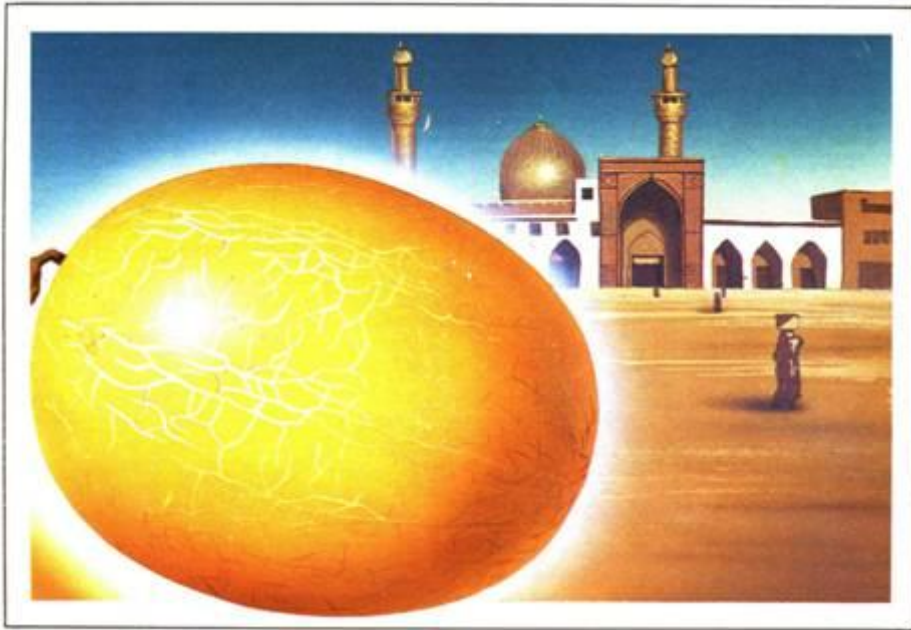




**Среднеазиатский центр**: включает территории Ирана, Афганистана, Средней Азии и Северо-Западной Индии. Это родина: пшеницы, фасоли, гороха, ржи, льна, конопли, лука, чеснока, винограда, дыни, тюльпанов и роз (14%).

**Переднеазиатский центр**: территория Малой Азии и Кавказ. Родина шпината, грецкого ореха, миндаля, пшеницы, ржи, граната, хурмы.

## Среднеазиатский центр



**Дыня**

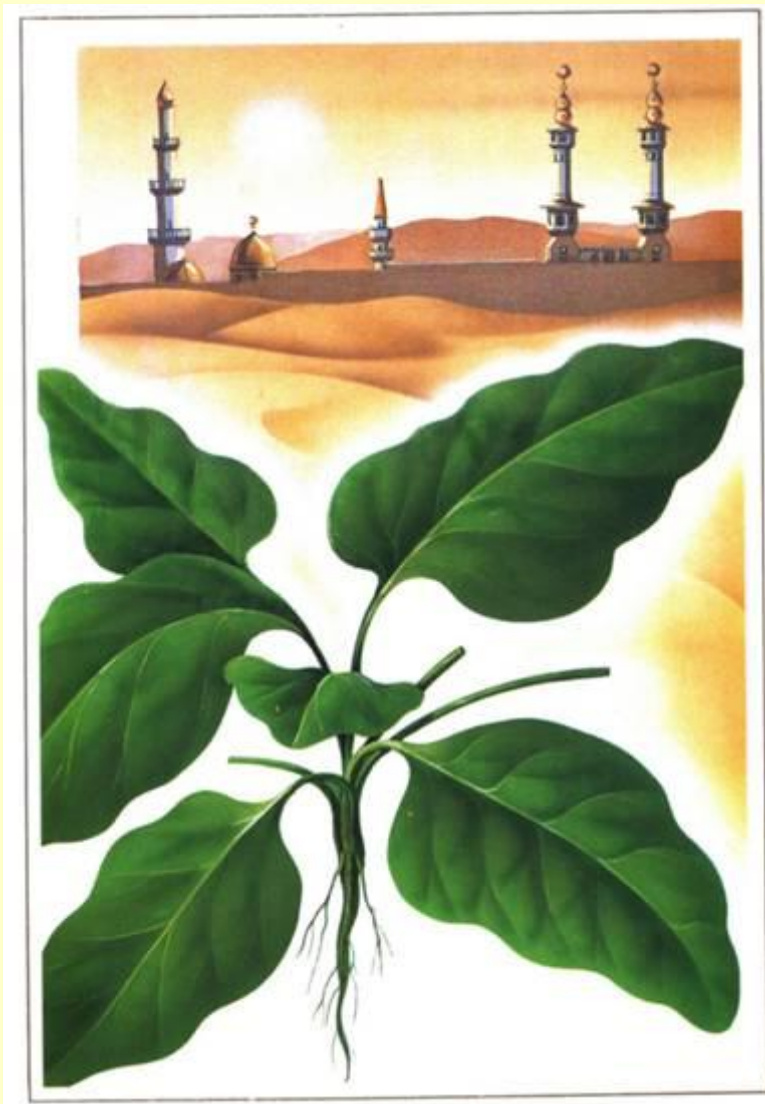


**Роза**

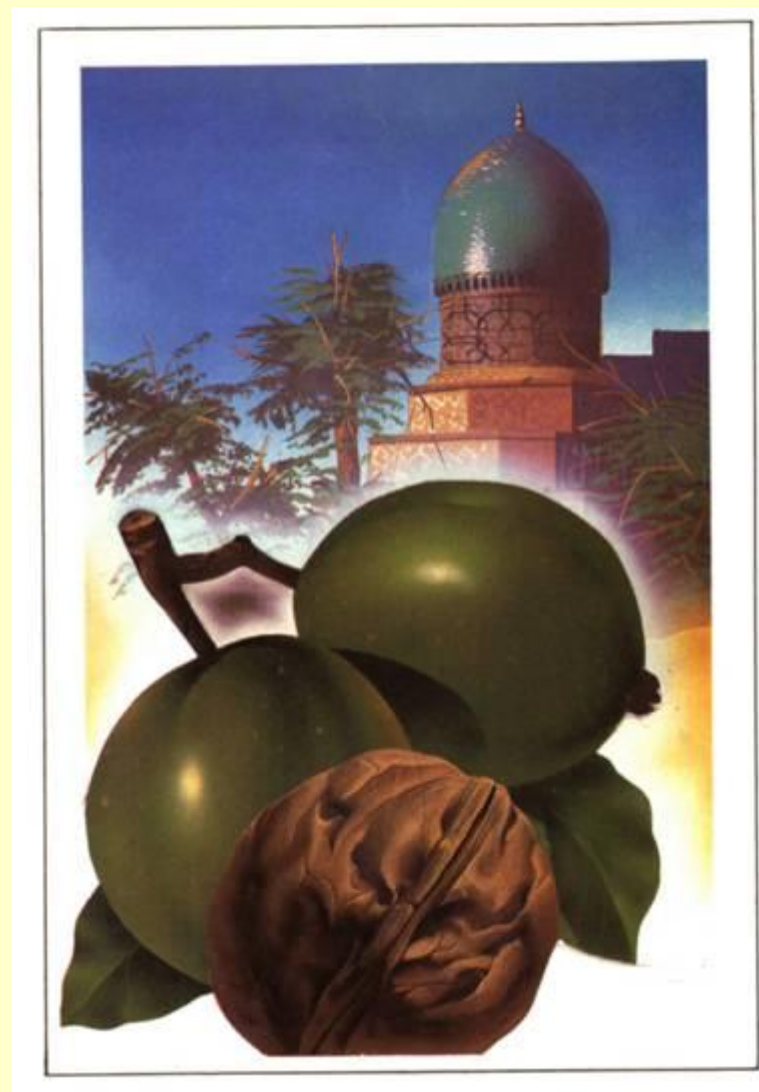


**Чеснок**

## Переднеазиатский центр



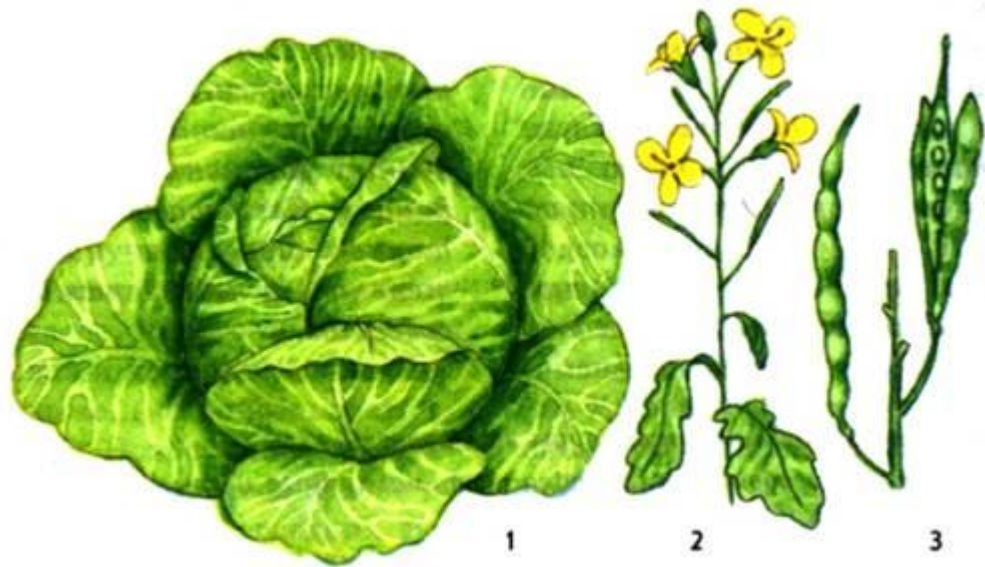
**Шпинат**



**Грецкий орех**



**Средиземноморский центр:** включает страны, расположенные по берегам Средиземного моря. Этот центр дал начало 10-11% видов культурных растений. Среди них такие, **как маслины, капуста, спаржа, петрушка, свекла и кормовые травы (клевер и др.)**



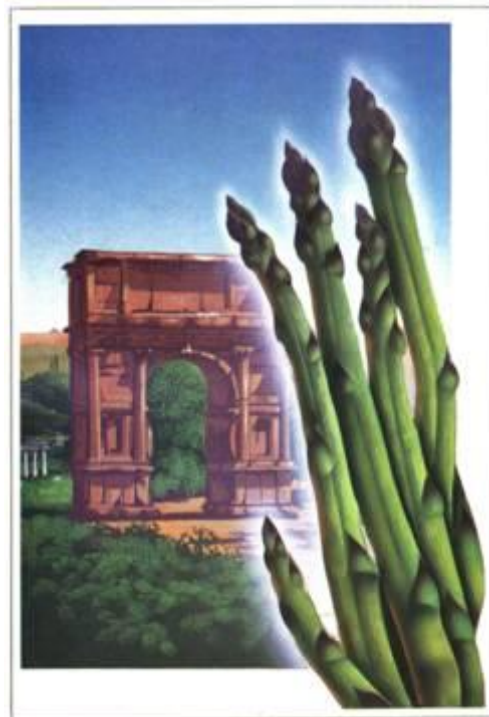
1

2

3

**Капуста**

**Спаржа**



**Клевер**

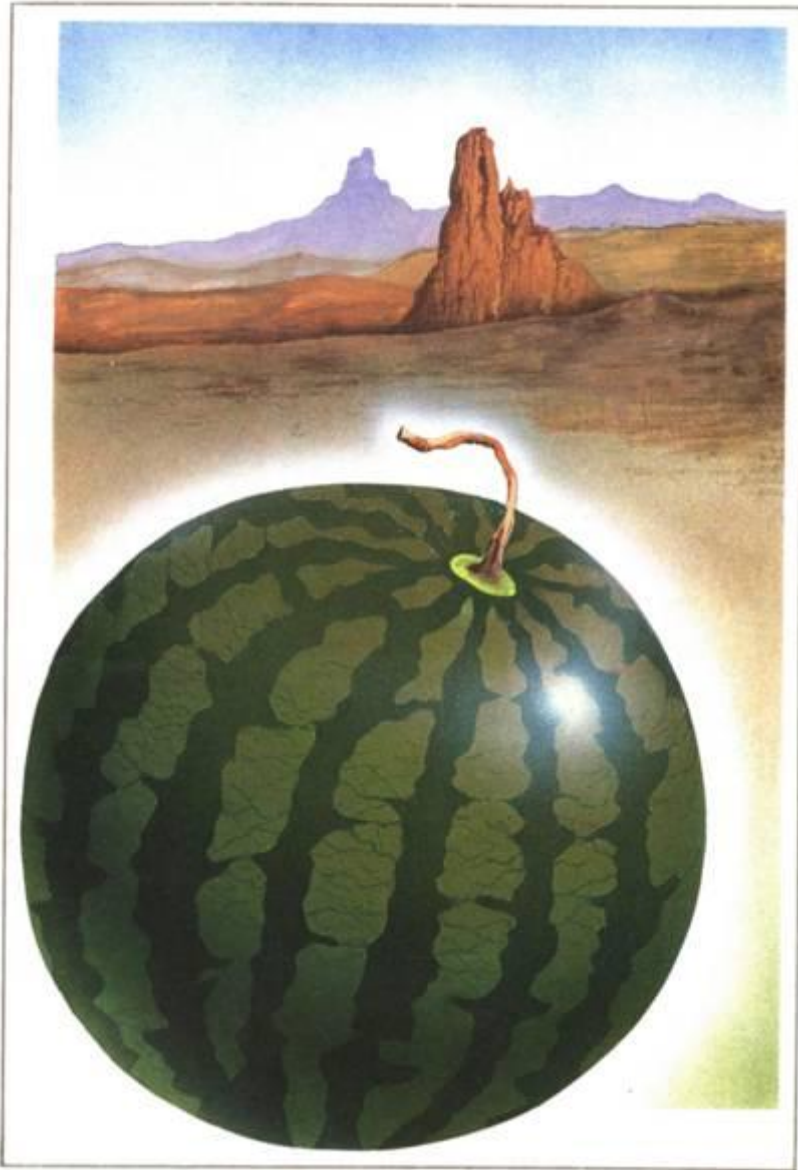
**Петрушка**



# Абиссинский центр



Включает территории Эфиопии, части Судана, Сомали и юга Аравийского полуострова. Здесь много эндемичных растений: нуг, кофейное дерево, особый вид банана, арбуз, твердая пшеница, ячмень, сорго (всего 3-4%)

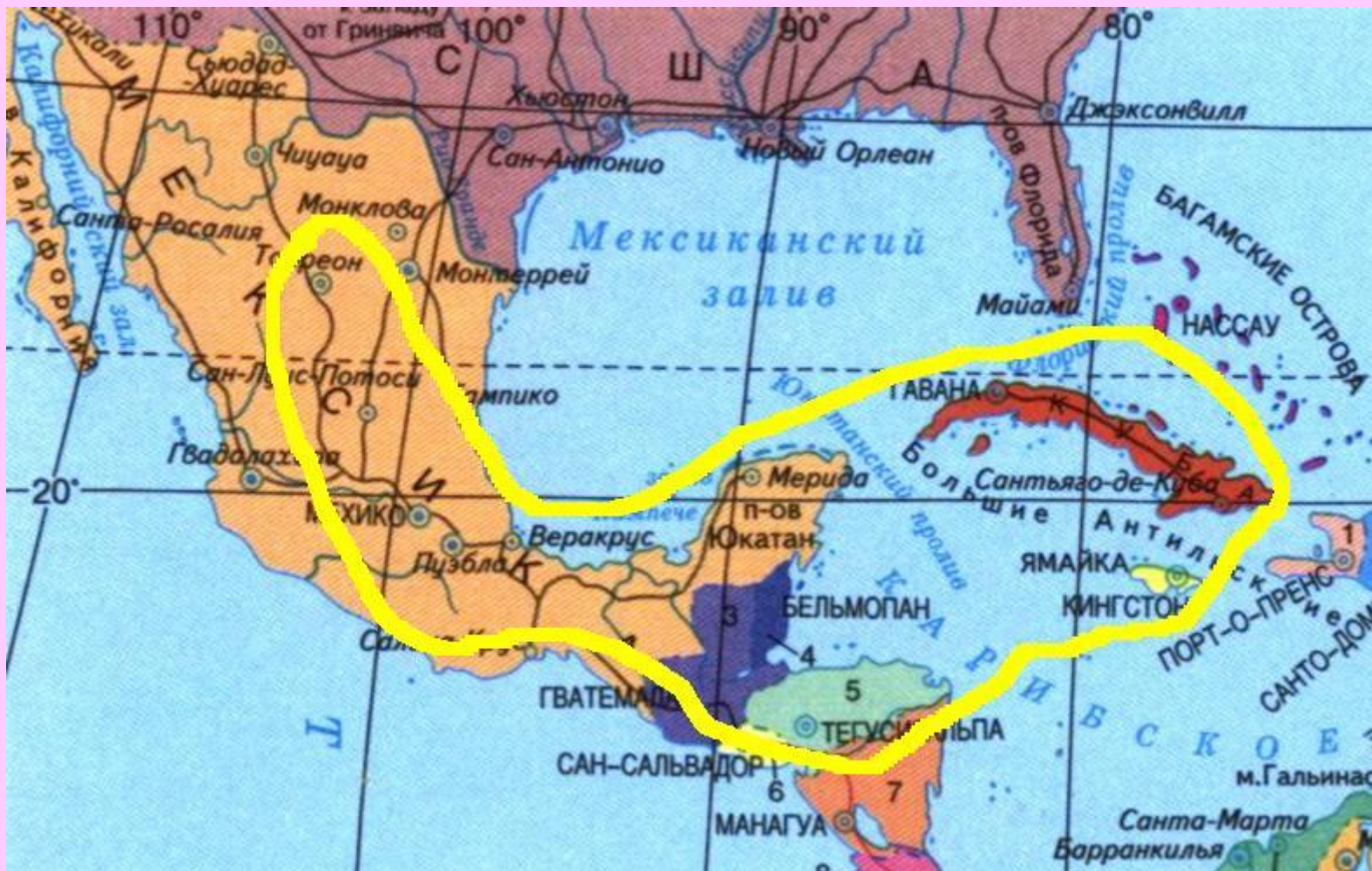


**Арбуз**

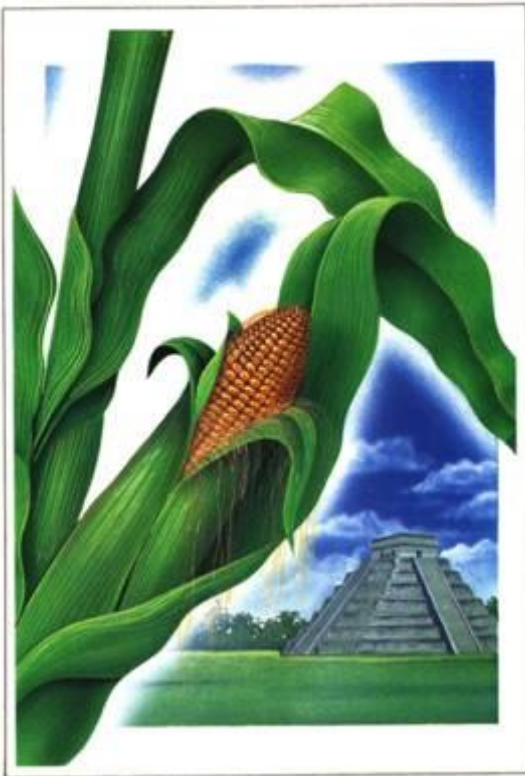


**Ячмень**

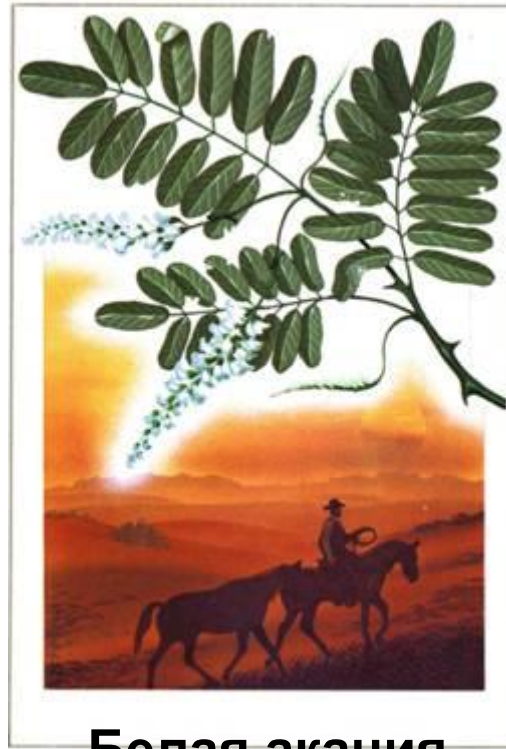




**Центраальноамериканский центр:** охватывает большую территорию Мексики и Центральной Америки. Из этого центра ведет начало около 8% различных культурных растений, таких как **кукуруза, подсолнечник, хлопчатник, фасоль, тыква, какао, авокадо, табак.**



**Кукуруза**



**Белая акация**



**Подсолнечник**



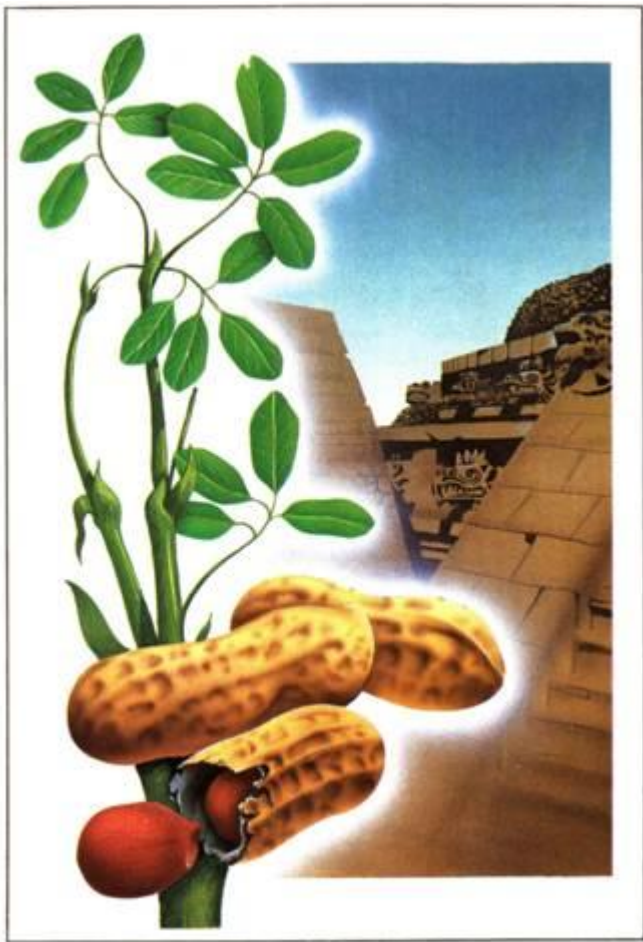
**Земляника**



## Южноамериканский центр:

территория западного побережья Южной Америки – Колумбии, Перу и Чили.

Это родина **картофеля, томата, арахиса, ананаса, хинного дерева и кокаинового куста.**



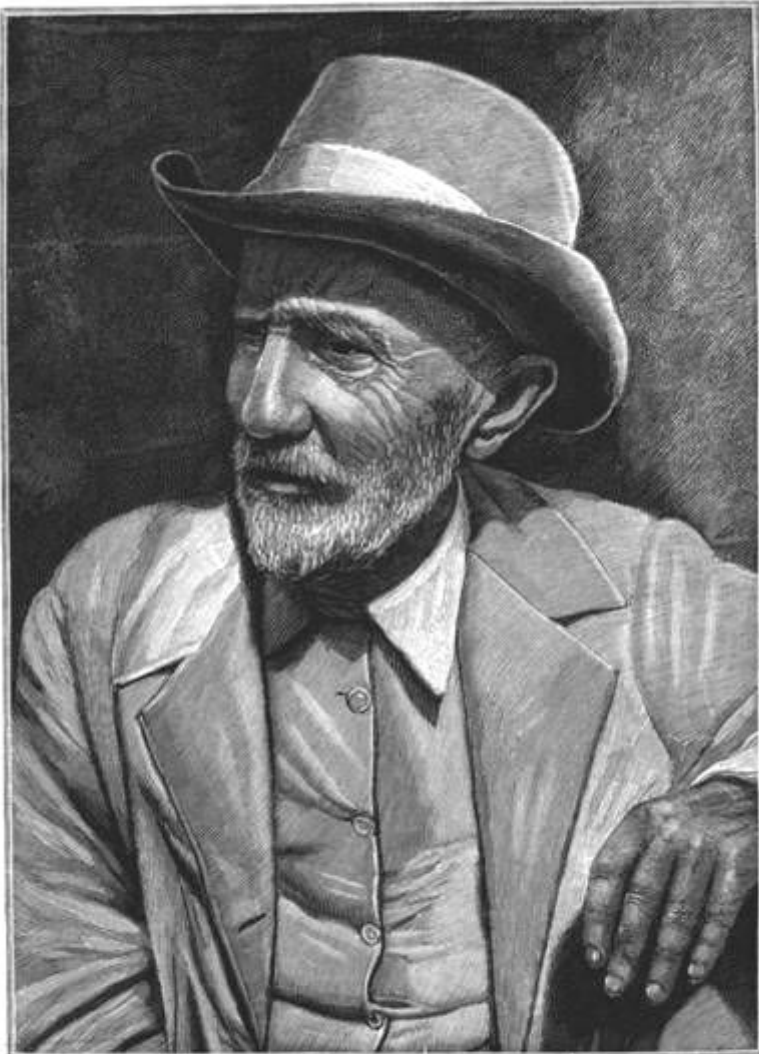
**Арахис**



**Картофель**



**Томат**



И. В. Мичурин

- Большой вклад в развитие селекции растений внесли работы И.В. Мичурина.
- Мичурин скрещивал местные морозостойкие сорта с южными, а полученные сеянцы подвергал строгому отбору и содержанию в суровых условиях. Так были получены сорта яблонь **Антоновка, Славянка.**
- Он предложил **метод ментора**, при котором признаки гибрида изменяются под влиянием привоя или подвоя. Таким путем был получен сорт яблони **Бельфлер-китайка.**
- Для преодоления нескрещиваемости видов он предложил:  
**1. Метод предварительных прививок; 2. Метод посредника; 3. Опыление смесью пыльцы.**

- **1. Метод предварительных прививок:** изменение химического состава привоя (*рябина на груше* → *опыление* → *гибрид*)
- **2. Метод посредника:** культурный персик + монгольский миндаль → гибрид (посредник) + культурный персик → морозостойкий персик.
- **3. Опыление смесью пыльцы:** пыльцевые трубки с различным генотипом стимулируют друг друга для прорастания и оплодотворения.
- Полученные Мичуриным сорта культурных растений являются гетерозиготными, поэтому для сохранения сортовых качеств, применяют вегетативное размножение – прививками, отводками и черенками.
- Применяя метод гибридизации, И.В. Мичурин получил гибриды *малины и ежевики*, *рябины и боярышника*, *терна и сливы*.



Антоновка полуторафунтовая. Получен в виде почковой вариации на одной из ветвей старого сорта Антоновки могилевской белой.



?

**Актинидия ананасная**  
**Мичуринская.** Прекрасный сорт  
получен путем селекции от третьей  
генерации Актинидии коломикты  
Макс.

**Вишня Краса севера.**

Получена от опыления вишни  
Владимирской пыльцой  
черешни Винклера белая.



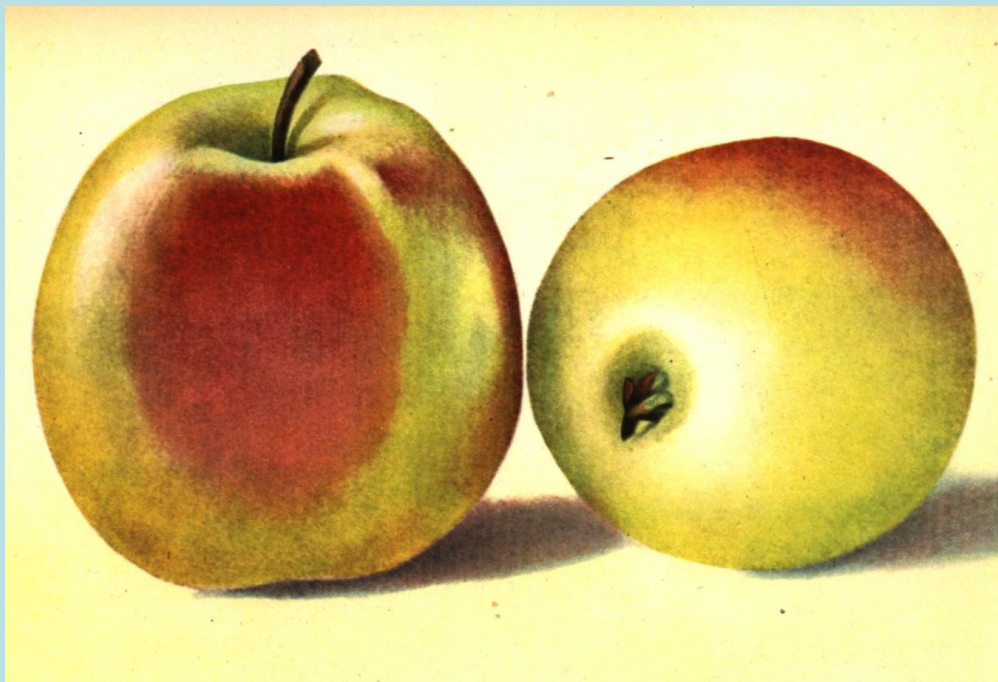




Бельфлер – китайка. Получена от скрещивания китайской яблони (слева внизу) и Бельфлера желтого американского (слева вверху).

Груша Бере зимняя Мичурина. Получена от скрещивания Уссурийской дикой груши (слева вверху) и иностранной груши Бере рояль.





Северный бужбон. Получен путем опыления сорта Бужбона смесью пыльцы сортов Эдельротер и Эдельбемер.



Кандиль- китайка. Получена от скрещивания китайки (слева вверху) и Крымского сорта Кандиль-синап.

Слива Ренклод реформа (справа).  
Получена путем гибридизации  
Ренклода зеленого (слева вверху) и  
тернослива (внизу)



Чернослив Козловский.  
Получен путем гибридизации  
терносливы и венгерки Анна  
Шпет



Рябина Мичуринская десертная. Лучший сорт по вкусовым качествам. Получен от скрещивания рябины Ликерной с мушмулой.

Шафран – китайка. Сорт получен путем опыления Ренета орлеанского пыльцой китайской садовой яблони.





Малина тexas. Ягоды до 4 см длины и весом до 10 г. Получена путем отбора из сеянцев американской ежевики Логан

Абрикос лучший Мичуринский. Сорт произошел от отборного сеянца монгольского абрикоса.



- В селекции растений очень широко используется **отдаленная гибридизация**.  
Впервые в 1760 г. И.Г. Кёльрейтер вывел межвидовой гибрид табака. В 1888 г. немецкий селекционер Ришпау получил гибрид пшеницы и ржи, названный **тритикале**. Сейчас много сортов тритикале: **Житница 1, Ставропольская 1, ВОСЕ 1**.
- Научную методику получения плодовых межвидовых гибридов предложил в 1924 г. Г.Д. Карпеченко. Для скрещивания редьки и капусты он с помощью **колхицина** удвоил набор хромосом и плодovitость восстановилась. Был получен гибрид **Рафанобрассика**.
- **Использование полиплоидии** для преодоления стерильности гибридов очень широко используется в селекции растений.  
Н.В. Цицин таким путем скрестил пшеницу с пыреем ползучим и получил **многолетнюю пшеницу**.



Размеры зерна у диплоидной ржи (слева) и тетраплоидной ржи (справа)

# Достижения селекции растений

Академик П.П. Лукьяненко создал ряд высокоурожайных сортов озимой пшеницы: **Безостая 1 (50 ц/га), Аврора и Кавказ (100 ц/га)**

Академик В.В. Ремесло создал сорта яровой пшеницы: **Мионовская 264 и 808 (60-70 ц/га) и Ильичевка (100 ц/га).**

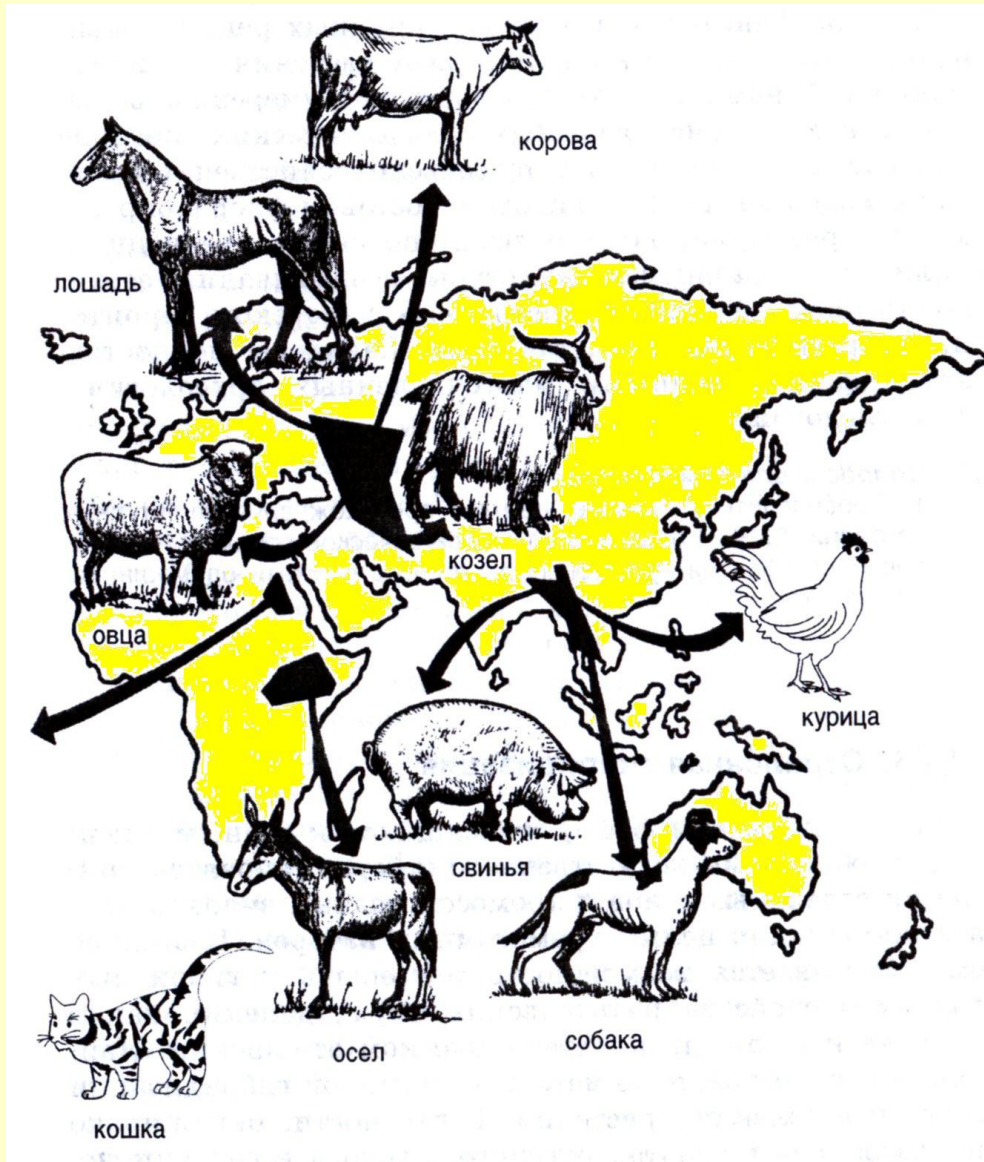
В.Н. Мамонтов и А.П. Шехурдин создали яровой сорт пшеницы **Саратовская 29 (до 80-90 ц/га)**

Академик В.С. Пустовойта вывел сорт подсолнечника, содержащего до 50% масла в семенах.

Яровая пшеница **Новосибирская 67 (до 45 ц/га в Западной Сибири)** была получена путем искусственного мутагенеза.

Получен сорт картофеля дающий урожай почти в 1000 ц/га, что в 4 раза выше среднего урожая по стране.

# Районы одомашнивания животных



Селекция животных происходила в тех же центрах, что и растений и началась видимо случайно.

Пойманные детеныши содержались в неволе, и те, которые смогли выжить и не вели себя агрессивно по отношению к человеку оставались, т.е. отбор был по поведению и способности жить в неволе.

Выделяют 8 районов одомашнивания животных:

**1. Передняя Азия.** 9-10 тыс. лет назад из дикого барана Муфлона была одомашнена **овца.**





## 2. Индонезийско-Индокитайский.

Были одомашнены **собака** (от волка 10 тыс. лет), **свинья** (камышовый кабан 8 тыс. лет), **куры** (красные куры Фиджи), **утки и гуси** (от диких уток и гусей).

3. **Малая Азия.** Из диких горных коз примерно 7-8 тыс. лет назад одомашнены **КОЗЫ**.

4. **Евразия.** Были одомашнены **крупный рогатый скот** (от дикого быка Тура 5-6 тыс. лет) и **свиньи** (от дикого лесного кабана 8 тыс. лет).

5. **Степи Причерноморья.** Из дикого тарпана примерно 5-6 тыс. лет назад была одомашнена **лошадь**.

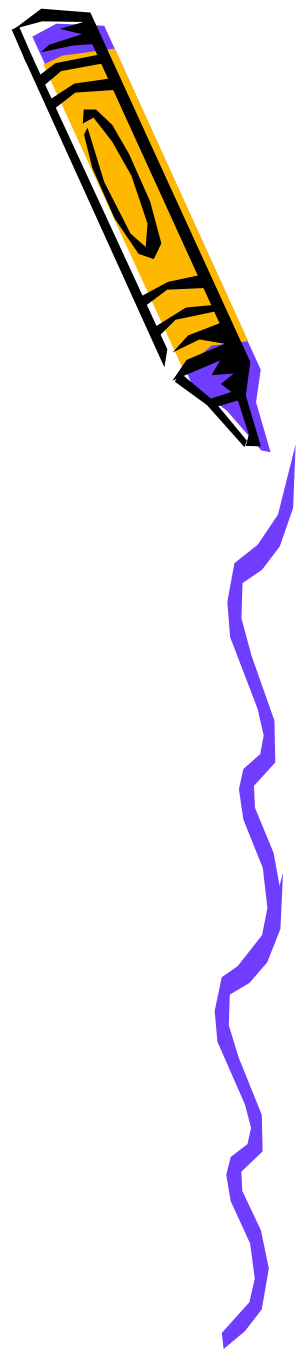
## 6. Североафриканский.

Около 3,5 тыс. лет назад из дикой камышовой кошки была одомашнена **кошка**.



**7. Южноамериканский.** Около 1 тыс. лет назад была одомашнена **лама** из диких лам и **морская свинка** из обитающих до сих пор в этом районе диких морских свинок.

**8. Центральноамериканский.** Здесь около 2 тыс. лет назад была одомашнена **индейка** из диких индеек.



**ИНБРИДИНГ** – близкородственное скрещивание, которое приводит к повышению гомозиготности. Применяется для получения **ЧИСТЫХ ЛИНИЙ**.

Часто приводит к снижению общей жизнестойкости из-за накопления вредных рецессивных аллелей.

Единственный метод, используемый для сохранения сорта или породы в чистом виде.



Сорт яблок «Бужбон»



Буденовская порода лошадей

**ГЕТЕРОЗИС** – (греч. «изменение») гибридная мощь, явление повышенной урожайности, жизнеспособности, высокой плодовитости гибридов первого поколения от скрещивания разных чистых линий. Потомки превышают по этим показателям обоих родителей.

У гибридов второго поколения гетерозисный эффект почти исчезает.

Гетерозис объясняется переходом большинства генов в гетерозиготное состояние, взаимодействием генов.

Очень широко применяется для получения с/х продукции в растениеводстве и животноводстве. Для его продления используют у растений вегетативное размножение, а у животных скрещивание гибридов первого поколения с новой чистой линией, а их потомков с исходными породами.





**ПОЛИПЛОИДИЯ** – наследственные изменения, связанные с кратным увеличением основного числа хромосом в клетках растений, приводящее к мощному развитию вегетативных органов, плодов, семян и вкусовых качеств.

Иногда встречается в естественных условиях (картофель, табак, томаты).

Большинство культурных растений – полиплоиды.

### Типы полиплоидии

#### **Аутополиплоидия:**

Внутривидовая; кратное увеличение набора хромосом (генома)

$2n - 4n - 8n - 16n - 32n$

#### **Аллополиплоидия:**

Межвидовая; суммирование геномов разных видов, а затем их кратное увеличение

$1n (14) + 1n (7) = 2n (21) - 4n (42)$

**ОТДАЛЕННАЯ ГИБРИДИЗАЦИЯ** – скрещивание растений и животных разных видов, а иногда и родов.

Полученные таким образом гибриды бесплодны, т.к. хромосомы разных видов негомологичны и не могут конъюгировать при мейозе (не происходит образования гамет).

В 1924 г. Г.Д. Карпеченко нашел способ преодоления бесплодия у таких гибридов растений – путем удвоения числа хромосом и получения полиплоида. В результате у каждой хромосомы появляется свой гомолог.

У животных это достигается путем сложных заводских скрещиваний, т.к. все полиплоиды у них гибнут в эмбриональном состоянии.

Применяется для получения высоких и стабильных урожаев растений и продуктивности животных.



# ЦМС (ЦИТОПЛАЗМАТИЧЕСКАЯ МУЖСКАЯ СТЕРИЛЬНОСТЬ)

В 1929 г. генетик М.И. Хаджинов нашел в посевах кукурузы растения с мужской стерильностью и предложил использовать это явление для получения гибридных семян у **обоеполых и самоопыляемых** растений. Стерильность обусловлена взаимодействием особого типа цитоплазмы **S** и генов **rf**. В практике используются лишь семена гибридных растений первого поколения от скрещивания двух чистых линий, дающее урожайность на 20-30% выше.

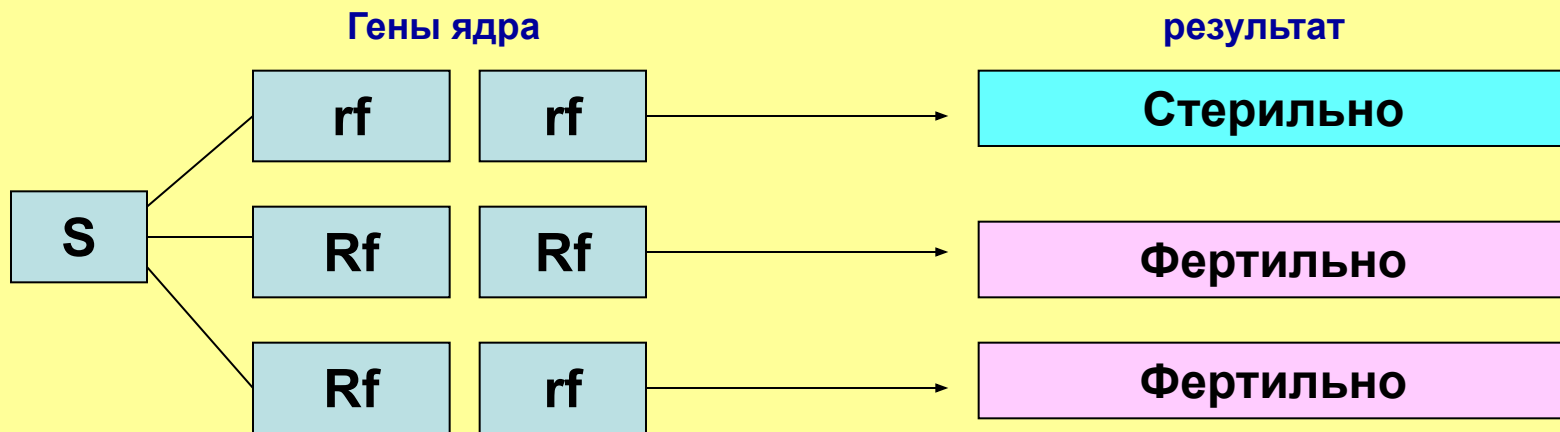


Схема наследования ЦМС

Внедрение гетерозисных гибридов растений приносит значительный чистый доход производителям продукции с/х

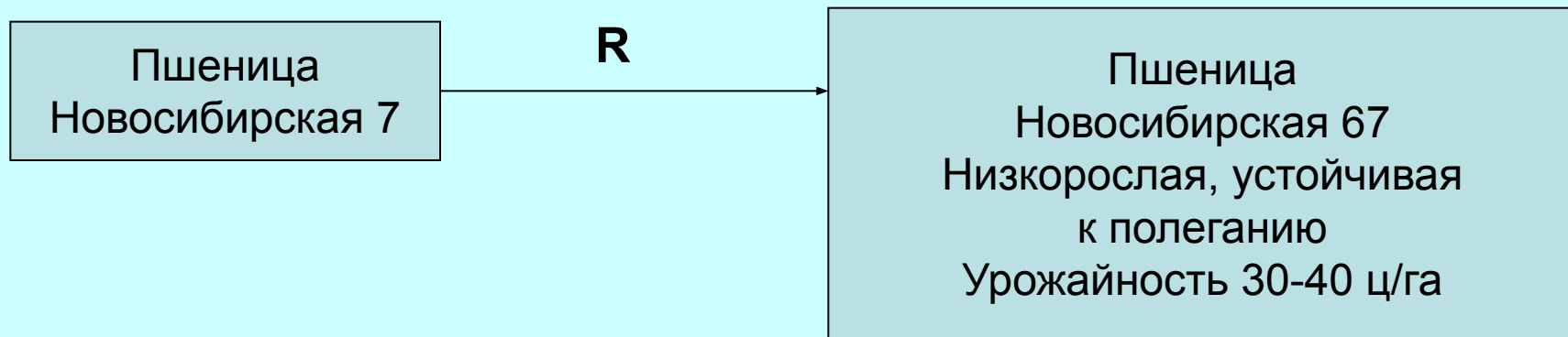




# ИСКУССТВЕННЫЙ МУТАГЕНЕЗ

**ИМ** – искусственное получение мутаций путем воздействия радиационного излучения и химических веществ на семена растений, приводящее к изменению генов.

Таким методом создаются новые сорта томатов, картофеля, кукурузы, хлопчатника, пшеницы.



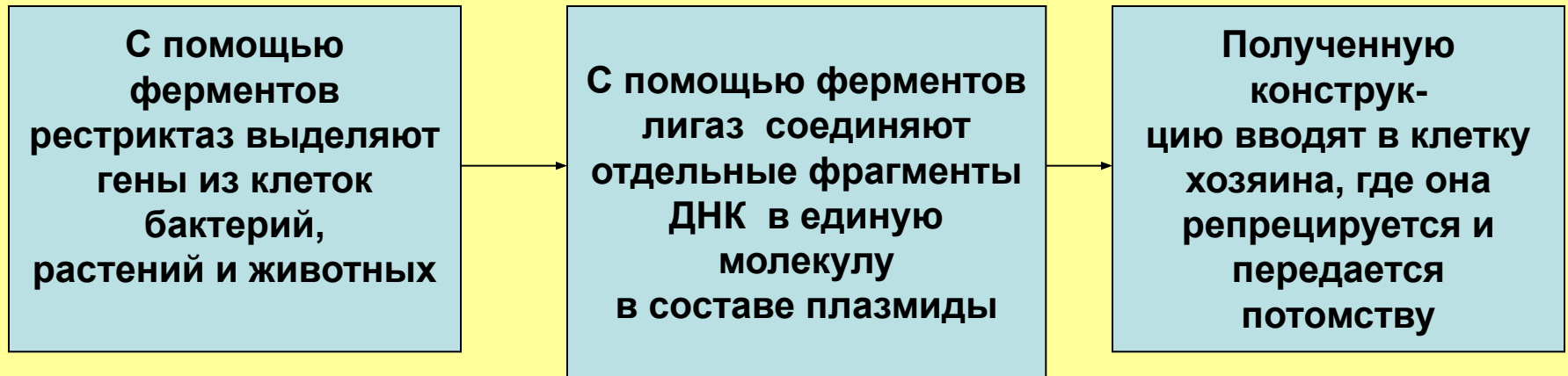
Очень широко искусственный мутагенез используется в селекции микроорганизмов



# ГЕННАЯ И КЛЕТОЧНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

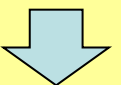
Клеточная инженерия – метод получения новых клеток и тканей на искусственных питательных средах. В основе метода лежит высокая способность растительных клеток к регенерации и из одной клетки вырастает целое растение.

Генная инженерия основана на пересадке генов из одних организмов в другие. **Этапы генной инженерии:**

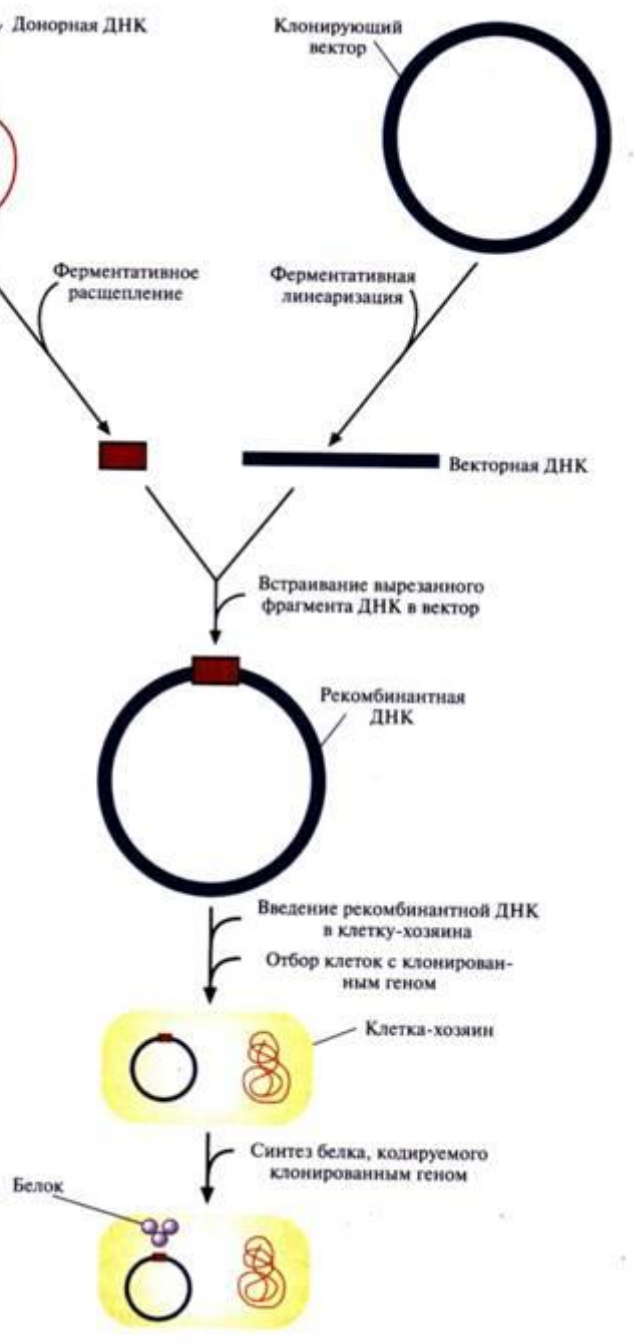


Растения и животные, геном которых изменен таким путем, называются **трансгенными**.

Около 40% культурных растений, выращиваемых на Западе являются трансгенными.



# Технология рекомбинантных ДНК (молекулярное клонирование)



- 1. Из организма донора извлекают нужную ДНК, подвергают ее ферментативному гидролизу и извлекают нужный ген.
- 2. У бактерий или других клеточных структур извлекают вектор (плазмиду) и его разрезают.
- 3. Вставляют в вектор фрагмент ДНК.
- 4. Полученную конструкцию вводят в клетку хозяина, где она передается потомкам.
- 5. Получают специфический белковый продукт, синтезируемый клетками хозяина.



# Направления генной инженерии

- **1. Производство пищи:** Трансгенные растения содержат все необходимые аминокислоты, микроорганизмы производят все необходимые ферменты, витамины и дешевый белок, а продуктивность животных увеличилась в 3-5 раз. Стало возможным производство пищи минуя животноводство и растениеводство, только из микроорганизмов. Пока остается главным - генная селекция растений, животных и бактерий с целью повышения продуктивности, устойчивости к болезням и абиотическим факторам и внедрения генов животных в гены растений.
  - **Новые растения:** *Соккура* (soя + кукуруза), *сотаба* (soя + табак), *картомидор* (картофель + помидор).
- **2. Производство источников энергии и новых материалов:** бензин заменяют этиловым спиртом, полученный бактериями из растительного сырья. Использование «биогаза», искусственной нефти, солянки из бытовых отходов. Производство искусственных тканей с помощью микроорганизмов. Получение пластмасс путем синтеза окиси пропилена.
- **3. Генная инженерия в медицине:** производство лекарств (инсулин, интерферон, соматотропин, антибиотики, вакцины, витамины), генная терапия: выделение поврежденного гена и переноса нормального в клетку (генные болезни обмена веществ)