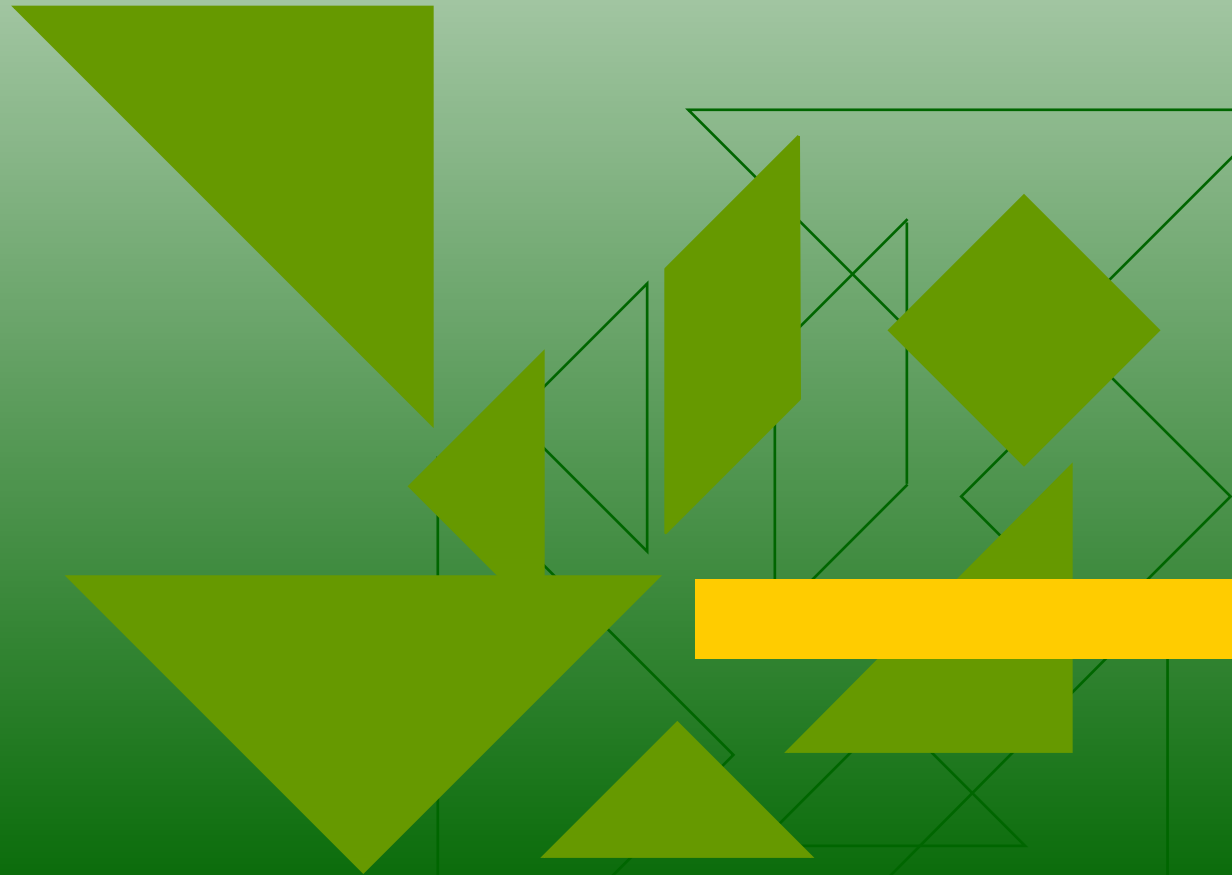


# Основы селекции растений, животных, микроорганизмов



# Задачи селекции

- ◆ Создание новых пород домашних животных и сортов культурных растений
- ◆ Улучшение ранее известных пород и сортов



**Николай Иванович Вавилов (1887-1943)**

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

- ◆ изучения сортового, видового и родового разнообразия культур;
- ◆ изучения наследственной изменчивости;
- ◆ влияния среды на развитие интересующих селекционера признаков;
- ◆ знаний закономерностей наследования признаков при гибридизации;
- ◆ особенностей селекционного процесса для само- или перекрестноопылителей;
- ◆ стратегии искусственного отбора.

Все культурные растения, выращиваемые сегодня в разных регионах мира, имеют определенные географические центры происхождения. Эти центры находятся в тропических и субтропических зонах, т. е. там, где зарождалось культурное земледелие.

Разнообразие культурных растений в центрах их происхождения, как правило, представлено огромным числом ботанических разновидностей и множеством наследственных вариантов.

- ◆ 1. Виды и роды, генетически близкие, характеризуются сходными рядами наследственной изменчивости с такой правильностью, что, зная ряд форм в пределах одного вида, можно предвидеть нахождение параллельных форм у других видов и родов. Чем ближе генетически расположены в общей системе виды и роды, тем полнее сходство в рядах их изменчивости.
- ◆ 2. Целые семейства растений, в общем, характеризуются определенным циклом изменчивости, проходящей через все роды и виды, составляющие семейство.

**Закон гомологических рядов наследственной изменчивости**

- ◆ Н. И. Вавилов положил закон гомологических рядов в наследственной изменчивости в основу поиска новых форм растений. Под его руководством были организованы многочисленные экспедиции по всему миру. Из разных стран были привезены сотни тысяч образцов семян культурных и диких растений для коллекции Всесоюзного института растениеводства (ВИР). Она до сих пор является важнейшим источником исходных материалов при создании новых сортов.

- ◆ Для успешной работы селекционеру необходимо сортовое разнообразие исходного материала.
- ◆ Во Всесоюзном институте растениеводства Н.И. Вавиловым была собрана коллекция сортов культурных растений и их диких предков со всего земного шара, которая в настоящее время пополняется и является основой для работ по селекции любой культуры.



- ◆ Родственные виды, роды, семейства обладают гомологичными генами и порядками генов в хромосомах, сходство которых тем полнее, чем эволюционно ближе сравниваемые таксоны. Гомология генов у родственных видов проявляется в сходстве рядов их наследственной изменчивости (1987 г.).

Современная трактовка  
закона

- ◆ **1.** Закон гомологических рядов наследственной изменчивости позволяет находить нужные признаки и варианты в почти бесконечном многообразии форм различных видов как культурных растений и домашних животных, так и их диких родичей.
- ◆ **2.** Он дает возможность успешно осуществлять поиск новых сортов культурных растений и пород домашних животных с теми или иными требуемыми признаками. В этом заключается огромное практическое значение закона для растениеводства, животноводства и селекции.
- ◆ **3.** Его роль в географии культурных растений сопоставима с ролью Периодической системы элементов Д. И. Менделеева в химии. Применяя закон гомологических рядов, можно установить центр происхождения растений по родственным видам со сходными признаками и формами, которые развиваются, вероятно, в одной и той же географической и экологической обстановке.

## Значение закона

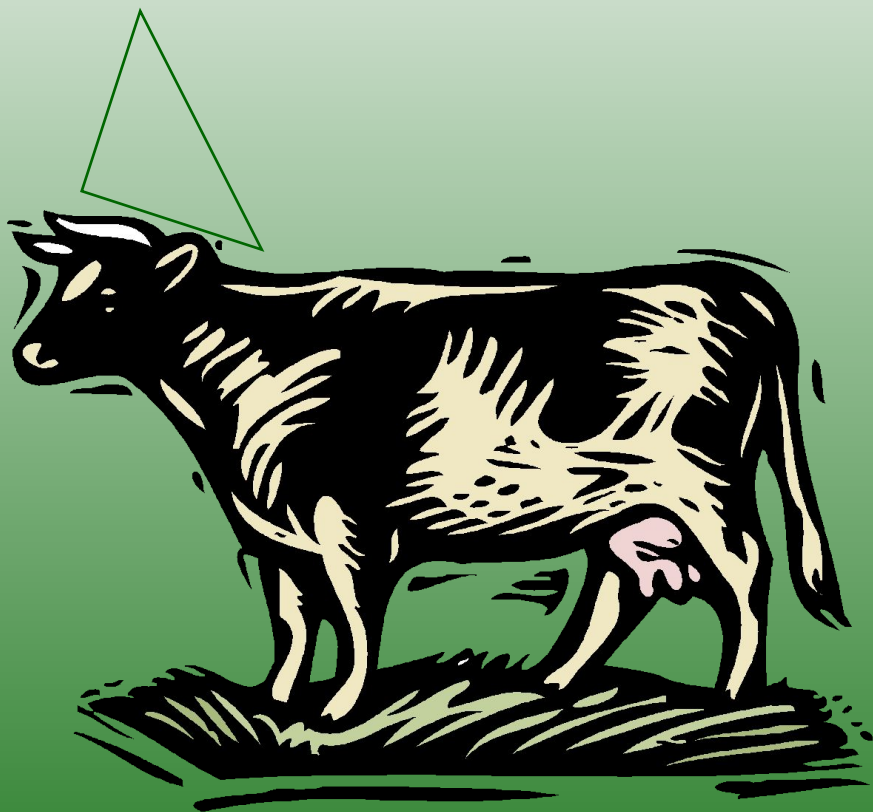
# Центры происхождения культурных растений (по Н.И. Вавилову)

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, бананы, кофейное дерево, сорго
6. Центральноамериканский	Южная Мексика	Кукуруза, какао, тыква, табак, хлопчатник
7. Южноамериканский	Западное побережье Южной Америки	Картофель, ананас, хинное дерево

# Основные методы селекционной работы



# Селекция животных



- ◆ Сельскохозяйственные животные размножаются только половым путем
- ◆ Потомство, полученное от одной пары производителей невелико
- ◆ Длительный период половой зрелости
- ◆ Высока селекционная ценность каждой особи
- ◆ Затруднительно выведение чистых линий, так как животные не способны к самооплодотворению

**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

# Инбридинг



- ◆ К сожалению, у этого метода есть недостатки, потому что также в состоянии гомозиготности переходят также неблагоприятные признаки, а значит, растение или животное постепенно ослабевает- **депрессия - потеря жизнеспособности.** Поэтому часто проводить **инбридинг** не следует. При **инбридинге** могут наследоваться многие **уродства.** Увеличивается эмбриональная смертность, снижается оплодотворяемость.



**INBREEDING**





- ◆ Инбридинг – это система спаривания животных, находящихся в родстве. Некоторая часть лучшего в мире поголовья собак и других домашних животных была получена путем инбридинга. Но, применяя инбридинг без достаточных знаний, можно погубить породу за несколько генераций.

Краткая история инбридинга.

Учение об инбридинге возникло давно. В прошлом родственное спаривание применялось в животноводстве бессознательно, стихийно. В древние времена, когда люди обнаружили вредные действия кровосмешения, существовали строгие законы, запрещающие родственное спаривание. Более знакомое для всех синонимичное понятие к данным терминам – инцест.

# Аутбридинг

## **Восточно-европейская овчарка**

Породу приспособленной для работы в Сибири, но она не выдержала конкуренции с немецкой овчаркой и сейчас уже почти не встречается.



**Немецкая овчарка**  
Крепкого пропорционального сложения. Прекрасно дрессируется, используется во всех видах служб.



## **Шотландская овчарка (колли)**

Сильная собака, с очень густой и длинной шерстью. Умная, поддающаяся разнообразной дрессировке. Собака обладает врожденной способностью к пастушьей службе.



# Аутбридинг



- ◆ применяемое в селекции животных и растений скрещивание неродственных особей. Обычно такие особи не имеют ближайших общих предков, относятся к разным сортам, породам. Гибриды плодовиты.

# Гетерозис



- ◆ **Бройлер** — гибрид домашних животных (кроликов, птицы и др.), полученный путём межпородного скрещивания. Цыплёнок-бройлер — финальный гибрид, полученный в результате скрещивания нескольких линий разных пород кур (мясных родительских форм), проверенных на сочетаемость. Первоначально для такого скрещивания использовали породы корниш (в качестве отцовской формы) и белый плимутрок (в качестве материнской формы)

# Гетерозис

У домашних животных наблюдается явление гетерозиса: при межпородных или \*межвидовых скрещиваниях у гибридов первого поколения происходит особенно мощное развитие и повышение жизнеспособности. Классическим примером проявления гетерозиса является мул — гибрид кобылы и осла. Это сильное, выносливое животное, которое может использоваться в значительно более трудных условиях, чем родительские формы.

# Отдаленная гибридизация



Лошадь x осел = мул



Жеребец x ослица = лошац

**Отдаленная гибридизация** – скрещивание растений и животных разных видов, а иногда и родов.

Гибриды, как правило, бесплодны



Лошак -помесь **жеребца** и **ослицы**. Лошаков выводят в странах **Средиземноморья** и в **Азии**. Однако, так как они уступают мулам по работоспособности и выносливости, встречаются гораздо реже, чем мулы. Самцы лошака всегда бесплодны, самки в большинстве случаев.



- Мул результат скрещивания **осла** и **кобылы**. Отличаются большей, чем лошаки, долговечностью (живут до 40 лет), меньшей восприимчивостью к заболеваниям, нетребовательностью к корму и уходу. Муловодство развито в странах **Азии**, **Африки**, юга **Европы**, **Северной** и **Южной Америки**.

# Межвидовая гибридизация



Межвидовые гибриды животных часто бывают бесплодными. При этом восстановление плодовитости у животных представляет более сложную задачу. Правда, в некоторых случаях отдаленная гибридизация сопровождается нормальным слиянием гамет, обычным мейозом и дальнейшим развитием зародыша, что позволило получить некоторые породы, сочетающие ценные признаки обоих использованных в гибридизации видов.



- Сегодня мы попробуем провести «виртуальную» экскурсию среди некоторых пород домашних животных, а заодно и вспомним основные методы селекции животных.
- 1. Аутбридингом получены например, **собаковолк**



Собаки и волки скрещиваются довольно свободно. Волк – это пугливое животное с особенным поведением и развитым охотничьим инстинктом. Челюсти у него гораздо мощнее, чем у собаки. Поведение гибридов волка и собаки непредсказуемо.

Для того, чтобы приручить животное, обязательно нужна дрессировка

# Хонорик- гибрид хорька и европейской норки.



- ◆ гибриды хорька и европейской норки. выведен в [1978 году](#)
- ◆ От норки наследуют способность плавать, от хорьков — интенсивно копать норы. По характеру хонорики весьма агрессивны и очень плохо привыкают к человеку. Самцы бесплодны, самки дают потомство 2 раза в год. Некоторое время хонориков выращивали в зверосовхозах. Сейчас это уже не практикуется из-за сложностей, связанных с их разведением, и из-за редкости европейской норки, которая уже практически вымерла.

**Тигролев** - это помесь самца тигра и самки льва. Они имеют склонность к карликовости и обычно по размерам меньше своих родителей. Самцы бесплодны, в то время как самки порой могут приносить потомство.



**Лигр** - это помесь самца льва и самки тигра. Они являются самыми крупными из семейства кошачьих в мире. Самцы бесплодны, в то время как самки порой могут приносить потомство.



## Бестер



- ◆ **Бестер — гибрид двух видов рыб семейства осетровых, полученный путём искусственного скрещивания самок белуги с самцами стерляди. Впервые получен в 1952 году в СССР. Бестер — первый в мире искусственно полученный гибрид осетровых рыб, способного давать потомство.**

# Левопард

- ◆ Левопард – это результат скрещивание самца леопарда с самкой льва. Голова животного похожа на голову льва, в то время как остальное тело больше напоминает леопарда. По размерам левопарды крупнее обычных леопардов, они любят карабкаться по деревьям и плескаться в воде.

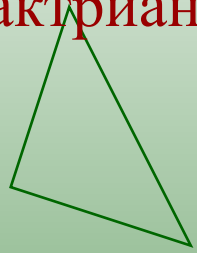


## Косаткодельфин

Это редкий гибрид дельфина семейства афалина и малой черной косатки. В неволе живут всего два экземпляра – в морском парке на Гавайях. Размеры косаткодельфина представляют собой нечто среднее между размерами исходных видов. Первым гибридом стал косаткодельфин по кличке Кекаималу. Его помесь видна даже по зубам: у афалины - 88 зубов, у косатки - 44, а у Кекаималу - 66.



**Гибридные животные: 1 - одногорбый верблюд (дромедар);**  
**2 - двугорбый верблюд (бактриан);**  
**3 - нар, гибрид первого поколения между дромедаром и бактрианом.**



Искусственное осеменение - введение полученной от высокоценных самцов спермы в половые пути самки с целью оплодотворения

Полиэмбрионная гибридизация — искусственное образование нескольких зародышей из одной зиготы с последующим их введением в матку беспородных животных





# Отбор селекционного материала животных

- Отбор родительских форм и типы скрещивания животных проводятся с учетом цели, поставленной селекционером.
- Разводимые животные оцениваются не только по внешним признакам, но и по происхождению и качеству потомства. Поэтому необходимо хорошо знать их родословную.



# селекции растений

Селекция растений — совокупность методов создания сортов и гибридов растений с нужными человеку свойствами, которые повышают урожайность и качество культур.

Классическими методами селекции растений были и остаются **гибридизация** и **отбор**. Различают две основные формы искусственного отбора: **массовый** и **индивидуальный**.



# Методы селекции растений:



пшеница – самоопыляющееся растение

При создании сортов пшеницы применяют индивидуальный отбор

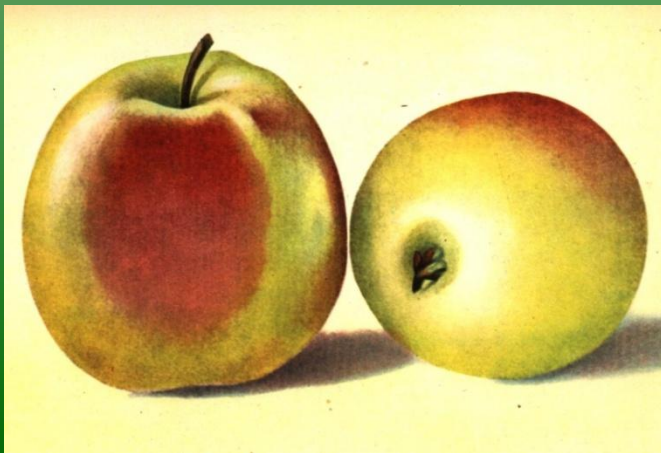


рожь – перекрестно опыляющееся растение

При создании сортов ржи применяют массовый отбор

# Инбридинг (инцухт)

Так называется близкородственное скрещивание. Инбридинг имеет место при самоопылении перекрестноопыляемых растений. Для инбридинга подбирают такие растения, гибриды которых дают максимальный эффект гетерозиса. Такие подобранные растения в течение ряда лет подвергаются принудительному самоопылению. В результате инбридинга многие рецессивные неблагоприятные гены переходят в гомозиготное состояние, что приводит к снижению жизнеспособности растений, к их «депрессии». Затем полученные линии скрещивают между собой, образуются гибридные семена, дающие гетерозисное поколение.





Москва

КАПУСТА БЕЛОКОЧАННАЯ



**СНОУ БЕЙБИ F1**

Среднепоздний гетерозисный гибрид с выровненными, устойчивыми к растрескиванию кочанами отличного качества. Позволяет получить полноценный урожай даже при загущенных посевах, идеален для квашения и длительного хранения.



Среди лучших компаний в мире

ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ СЕРИЯ

- ◆ **Гетерозис** — увеличение жизнеспособности гибридов вследствие унаследования определённого набора аллелей различных генов от своих разнородных родителей
- ◆ Увеличение жизнеспособности гибридов первого поколения в результате гетерозиса связывают с переходом генов в гетерозиготное состояние, при этом рецессивные полуметалельные аллели, снижающие жизнеспособность гибридов, не проявляются.
- ◆ Явление гетерозиса зависит от степени родства между родительскими особями: чем более отдалёнными родственниками являются родительские особи, тем в большей степени проявляется эффект гетерозиса у гибридов первого поколения.
- ◆ Но уже начиная со следующего поколения гетерозисные явления затухают, и поэтому получать семена от таких растений просто невыгодно. За названием некоторых из семян стоит буква **F1**, в генетике это обозначение 1 поколения. Семена являются гетерозисными, в этом году вы обязательно получите от них очень хороший урожай.

# ТОМАТ Чибли F1

- Для открытого грунта и парников
- Очень вкусным при консервировании



[www.rassadnik.com](http://www.rassadnik.com)

Эффект гетерозиса объясняется двумя основными гипотезами. Гипотеза доминирования предполагает, что эффект гетерозиса зависит от количества доминантных генов в гомозиготном или гетерозиготном состоянии. Чем больше в генотипе генов в доминантном состоянии, тем больше эффект гетерозиса.

**P**      ♀ **AAbbC** × ♂ **aaBBc**  
                 **Cdd**                      **cDD**

**F<sub>1</sub>**                      **AaBbCcDd**

Гипотеза сверхдоминирования объясняет явление гетерозиса эффектом сверхдоминирования. Сверхдоминирование — вид взаимодействия аллельных генов, при котором гетерозиготы превосходят по своим характеристикам (по массе и продуктивности) соответствующие гомозиготы. Начиная со второго поколения гетерозис затухает, так как часть генов переходит в гомозиготное состояние.

**Aa × Aa**  
**AA   2Aa   aa**



Метод получения полиплоидов.

Полиплоидные растения обладают большей массой вегетативных органов, имеют более крупные плоды и семена. Многие культуры представляют собой естественные полиплоиды: пшеница, картофель, выведены сорта полиплоидной гречихи, сахарной свеклы. Виды, у которых кратно умножен один и тот же геном, называются автополиплоидами..





- ◆ Методика преодоления бесплодия у отдаленных гибридов была разработана в 1924 году советским ученым Г.Д. Карпеченко.
- ◆ Он поступил следующим образом. Вначале скрестил редьку ( $2n = 18$ ) и капусту ( $2n = 18$ ). Диплоидный набор гибрида был равен 18 хромосомам, из которых 9 хромосом были «редечными» и 9 — «капустными».
- ◆ Полученный капустно-редечный гибрид был стерильным, поскольку во время мейоза «редечные» и «капустные» хромосомы не конъюгировали.

- ◆ Далее с помощью колхицина Г.Д. Карпеченко удвоил хромосомный набор гибрида, полиплоид стал иметь 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.
- ◆ Виды, у которых произошло объединение разных геномов в одном организме, а затем их кратное увеличение, называются *аллополиплоидами*.

# Использование соматических мутаций

- ◆ Соматические мутации применяются для селекции вегетативно размножающихся растений. Это использовал в своей работе еще И.В. Мичурин. С помощью вегетативного размножения можно сохранить полезную соматическую мутацию. Кроме того, только с помощью вегетативного размножения сохраняются свойства многих сортов плодово-ягодных культур.



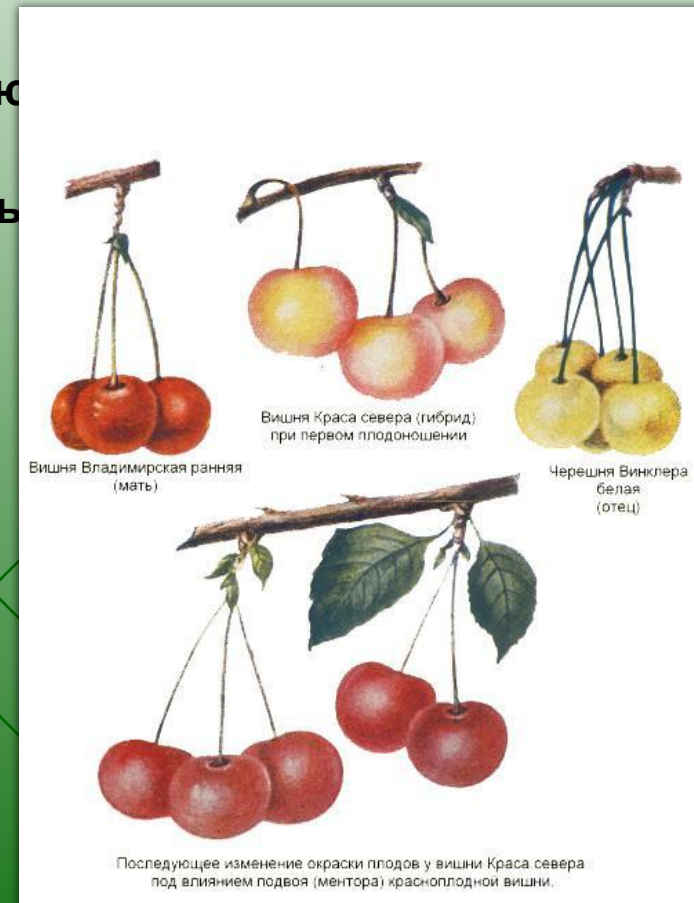
# Экспериментальный мутагенез

- ◆ Основан на открытии воздействия различных излучений для получения мутаций и на использовании химических мутагенов. Мутагены позволяют получить большой спектр разнообразных мутаций. Сейчас в мире созданы более тысячи сортов, ведущих родословную от отдельных мутантных растений, полученных после воздействия мутагенами.



# Методы селекции растений, предложенные И.В. Мичуриным

- ◆ С помощью метода ментора И.В. Мичурин добивался изменения свойств гибрида в нужную сторону.
- ◆ Например, если у гибрида нужно было улучшить вкусовые качества, в его крону прививались черенки с родительского организма, имеющего хорошие вкусовые качества, или гибридное растение прививали на подвой, в сторону которого нужно было изменить качества гибрида.
- ◆ И.В. Мичурин указывал на возможность управления доминированием определенных признаков при развитии гибрида. Для этого на ранних стадиях развития необходимо воздействие определенными внешними факторами.
- ◆ Например, если гибриды выращивать в открытом грунте, на бедных почвах повышается их морозостойкость.



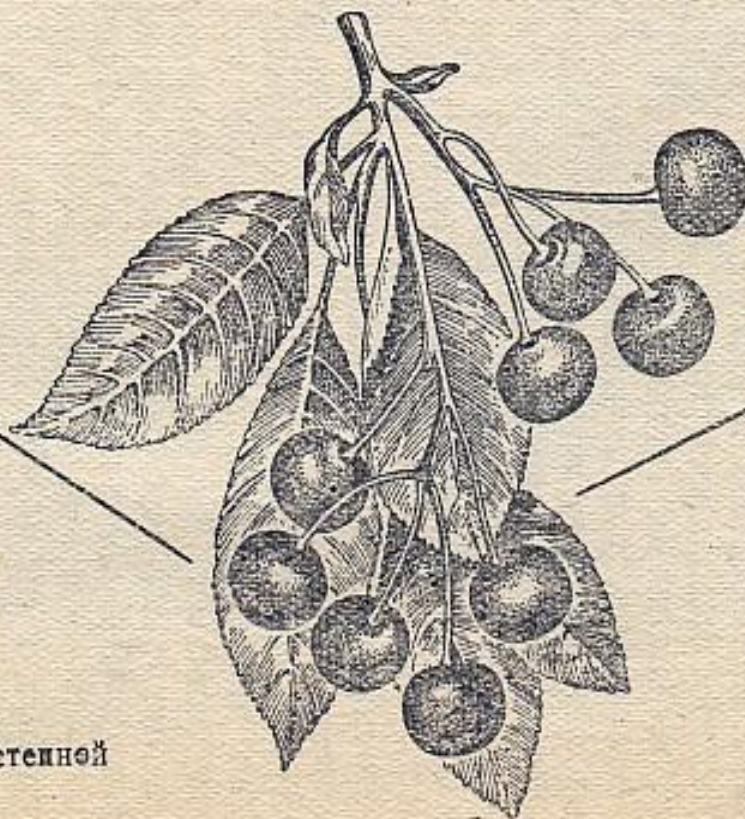
## ОТДАЛЕННАЯ ГИБРИДИЗАЦИЯ

Путем отдаленной гибридизации Мичурин создал новую форму растения — Церападус. „В этом гибриде мы имеем соединение трех видов, далеко отстоящих между собою по родству“.

И. В. Мичурин.



Вишня Идеал (гибрид вишни степной  
и пенсильванской)  
(мать).

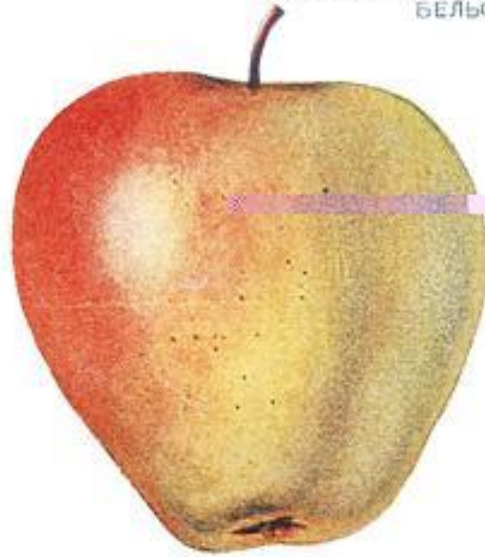


Церападус крупный  
(гибрид).



Черемуха японская  
(отец).

ПОДБОР ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ПРИ ВЫВЕДЕНИИ  
БЕЛЬФЛЕР-КИТАЙКИ



Бельфлер желтый  
(мать)



Китайка (отец)



Бельфлер-китайка (гибрид)





ПОДБОР ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ПРИ ВЫВЕДЕНИИ ГРУШИ  
БЕРЕ ЗИМНЕЙ МИЧУРИНА  
(схема)

