

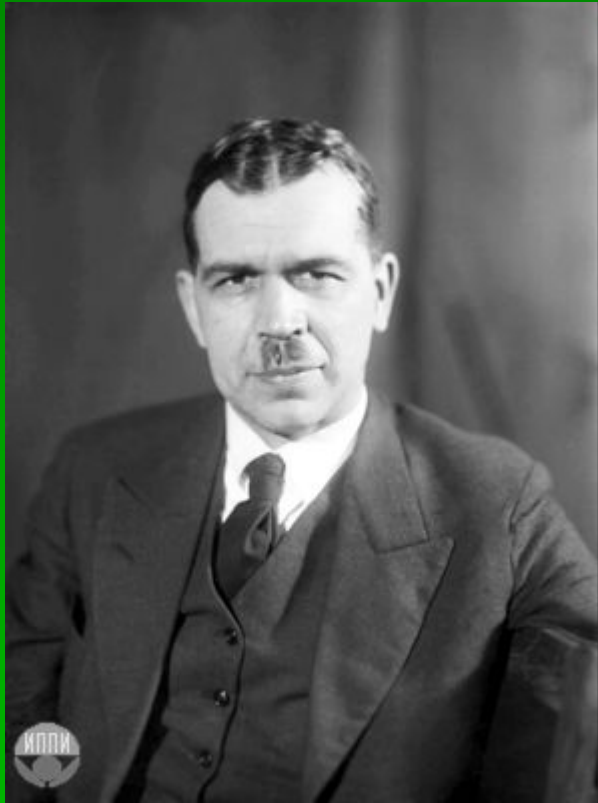
# Достижения Н.И. Вавилова в селекции растений.

---

---

*Селекция* (от лат. *selectio*, *seligere* – отбор) – это наука о методах создания высокопродуктивных сортов растений, пород животных и штаммов микроорганизмов. По образному выражению Н. И. Вавилова, «...селекция представляет собой эволюцию, направляемую волей человека».





Учение о современной селекции было сделано нашим выдающимся соотечественником – агрономом, ботаником, географом, путешественником, всемирно признанным авторитетом в области генетики, селекции, растениеводства, иммунитета растений, крупным организатором сельскохозяйственной и биологической науки в нашей стране – Николаем Ивановичем Вавиловым (1887–1943). Многие хозяйственно-полезные признаки являются генотипически сложными, обусловленными совместным действием многих генов и генных комплексов. Необходимо выявить эти гены, установить характер взаимодействия между ними, иначе селекция может вестись вслепую. Поэтому Н.И. Вавилов утверждал, что именно генетика является теоретической основой селекции.

Н.И. Вавилов выделил следующие разделы селекции:

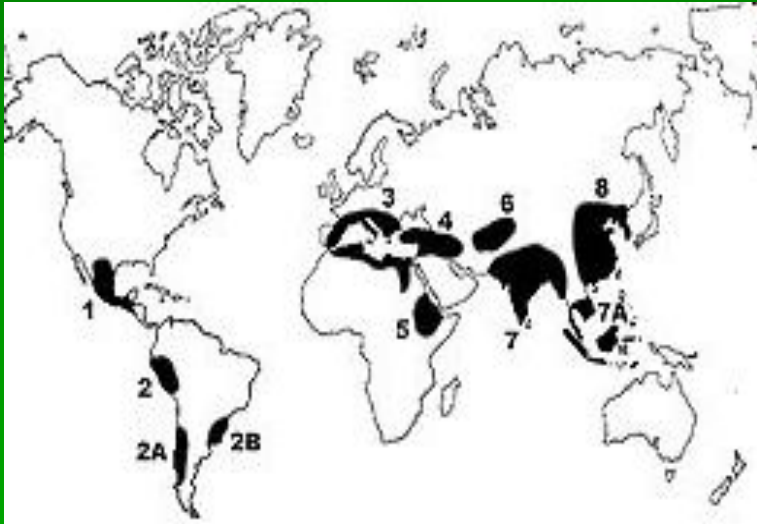
- 1) учение об исходном сортовом, видовом и родовом потенциалах;
- 2) учение о наследственной изменчивости (закономерности в изменчивости, учение о мутациях);
- 3) учение о роли среды в выявлении сортовых признаков (влияние отдельных факторов среды, учение о стадиях в развитии растений применительно к селекции);
- 4) теория гибридизации как в пределах близких форм, так и отдаленных видов;
- 5) теория селекционного процесса (самоопылители, перекрестноопылители, вегетативно и апогамно размножающиеся растения);
- 6) учение об основных направлениях в селекционной работе, таких, как селекция на иммунитет, на физиологические свойства (холодостойкость, засухоустойчивость, фотопериодизм), селекция на технические качества, химический состав;
- 7) частная селекция растений, животных и микроорганизмов.



# Учение Н.И.Вавилова о центрах происхождения культурных растений.

Учение об исходном материале является основой современной селекции. Исходный материал служит источником наследственной изменчивости – основы для искусственного отбора. Н.И. Вавилов установил, что на Земле существуют районы с особенно высоким уровнем генетического разнообразия культурных растений, и выделил основные центры происхождения культурных растений.

- 1. Тропический центр-включает территории тропической Индии, Индокитая, Южного Китая и островов Юго-Восточной Азии. Это родина таких растений, как рис, сахарный тростник, чай, лимон, апельсин, банан, баклажан, а также большого количества тропических плодовых и овощных культур
- 2. Восточноазиатский центр – включает умеренные и субтропические части Центрального и Восточного Китая, Корею, Японию и большую часть о. Тайвань. Это родина таких растений, как соя, просо, хурма, многих других овощных и плодовых культур.
- 3. Юго-западноазиатский центр – включает территории внутренней нагорной Малой Азии (Анатолии), Ирана, Афганистана, Средней Азии и Северо-Западной Индии. Родина мягких пшениц, ржи, овса, ячменя, гороха, дыни. Этот центр может быть подразделен на следующие очаги:
  - а) *Кавказский*
  - б) *Переднеазиатский*
  - в) *Северо-западноиндийский*
- 4. Средиземноморский центр – включает страны, расположенные по берегам Средиземного моря. Родина твердой пшеницы, капусты, свеклы, моркови, льна, винограда, маслин, множества других овощных и кормовых культур.



Центры происхождения культурных растений:

1. Центральноамериканский,
2. Южноамериканский, 3. Средиземноморский, 4. Переднеазиатский, 5. Абиссинский, 6. Среднеазиатский, 7. Индостанский, 7А. Юговостоазиатский, 8. Восточноазиатский.

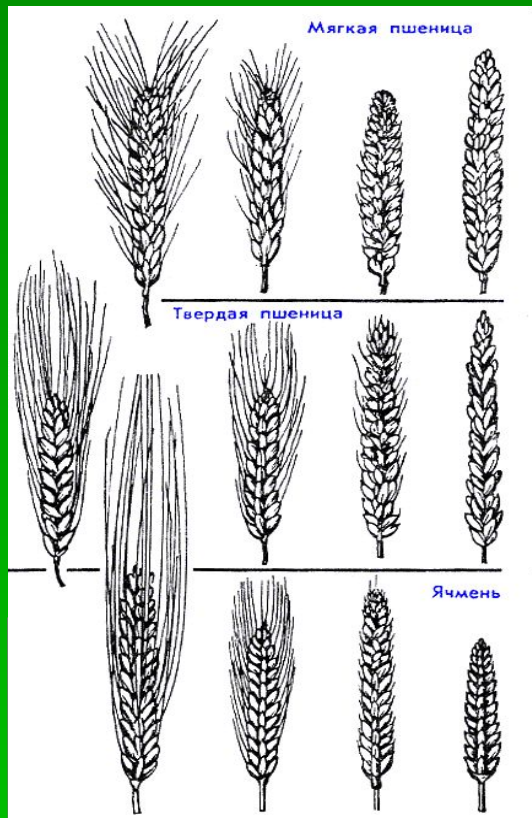
- 5. Абиссинский центр. Абиссиния характеризуется рядом эндемичных видов и даже родов культурных растений. Среди них такие, как кофейное дерево, арбуз, хлебный злак тэфф (*Eragrostis abyssinica*), своеобразное масличное растение нуг (*Guizolia ahyssinica*), особый вид банана.

6. Центральноамериканский центр, охватывающий обширную территорию Северной Америки, включая Южную Мексику. Возделываемые растения, такие, как кукуруза, подсолнечник, американскиедлинноволокнистые хлопчатники, какао (шоколадное дерево), ряд видов фасоли, тыквенных, многих плодовых (гвайява, аноны и авокадо). В этом центре можно выделить три очага:

- а) Горный южномексиканский,
- б) Центральноамериканский,
- в) Вест-Индский островной.

7. Андийский центр, в пределах Южной Америки, приуроченный к Андийскому хребту. Это родина картофеля, томата. Отсюда ведут начало хинное дерево и кокаиновый куст.

# Закон гомологических рядов



Систематизируя учение об исходном материале, Н.И. Вавилов сформулировал *закон гомологических рядов* (1920 г.):

- 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 роды и виды, 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.
- 3. Согласно этому закону, у генетически близких видов и родов существуют близкие гены, которые дают сходные серии множественных аллелей и вариантов признака.

## *Теоретическое и практическое значение закона гомологических рядов:*

- - Н.И. Вавилов четко разграничил внутривидовую и межвидовую изменчивость. При этом вид рассматривался как целостная, исторически сложившаяся система.
- - Н.И. Вавилов показал, что внутривидовая изменчивость неограничена и подчиняется определенным закономерностям.
- - Закон гомологических рядов является руководством для селекционеров, позволяя предсказать возможные варианты признаков.
- Н. И. Вавилов впервые осуществил целенаправленный поиск редких или мутантных аллелей в природных популяциях и популяциях культурных растений. В наше время продолжается поиск мутантных аллелей для повышения продуктивности штаммов, сортов и пород.



# Индукцированный мутагенез.



- Эффективными способами получения исходного материала являются методы индуцированного мутагенеза – искусственного получения мутаций. Индуцированный мутагенез позволяет получить новые аллели, которые в природе обнаружить не удастся. Например, этим путем получены высокопродуктивные штаммы микроорганизмов (продуцентов антибиотиков), карликовые сорта растений с повышенной скороспелостью и т.д. Экспериментально полученные мутации у растений и микроорганизмов используют как материал для искусственного отбора. Для получения индуцированных мутаций у растений используют физические мутагены (гамма-излучение, рентгеновское и ультрафиолетовое излучение) и специально созданные химические супермутагены (например, N-метил-N-нитрозомочевина). Дозу мутагенов подбирают таким образом, чтобы погибало не более 30...50% обработанных объектов. Например, при использовании ионизирующего излучения такая критическая доза составляет от 1...3 до 10...15 и даже 50...100 килорентген. При использовании химических мутагенов применяют их водные растворы с концентрацией 0,01...0,2%; время обработки – от 6 до 24 часов и более.
- Обработке подвергают пыльцу, семена, проростки, почки, черенки, луковицы, клубни и другие части растений. Растения, выращенные из обработанных семян (почек, черенков и т.д.) обозначаются символом М1 (первое мутантное поколение). В М1 отбор вести трудно, поскольку большая часть мутаций рецессивна и не проявляется в фенотипе.

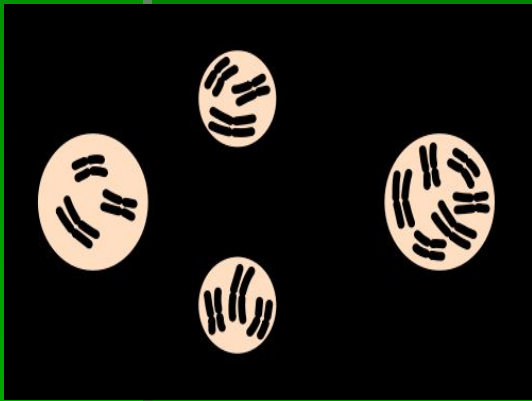
- Поэтому выделению ионизирующего излучения такая критическая доза составляет от 1...3 до 10...15 и даже 50...100 килорентген. При использовании химических мутагенов применяют их водные растворы с концентрацией 0,01...0,2%; время обработки – от 6 до 24 часов и более.
- Обработке подвергают пыльцу, семена, проростки, почки, черенки, луковицы, клубни и другие части растений. Растения, выращенные из обработанных семян (почек, черенков и т.д.) обозначаются символом М1 (первое мутантное поколение). В М1 отбор вести трудно, поскольку большая часть мутаций рецессивна и не проявляется в фенотипе.

### ○<sub>π</sub> □□xzÕСЕЛЬЬ

jC○<sub>π</sub> ф

□□□ Поэтому получают частично мутантные растения (химерные организмы). В этом случае говорят о *соматических (почковых) мутациях*. Многие сорта плодовых растений, винограда, картофеля являются соматическими мутантами. Эти сорта сохраняют свои свойства, если их воспроизводят вегетативным путем, например, прививая обработанные мутагенами почки (черенки) в крону немутантных растений; таким путем размножают, например, бессемянные апельсины.

# Полиплоидия.



- Полиплоидия-(от греческого polyploos - многократный и eidos - вид), наследственное изменение, заключающееся в кратном увеличении числа наборов хромосом в клетках организма. Распространена у растений (большинство культурных растений - полиплоиды), среди раздельнополых животных встречается редко. Может быть вызвана искусственно (например, алкалоидом колхицином). На основе полиплоидии созданы высокоурожайные сорта сельскохозяйственных растений (например, сахарной свеклы). (от греческого polyploos - многократный и eidos - вид), наследственное изменение, заключающееся в кратном увеличении числа наборов хромосом в клетках организма. Распространена у растений (большинство культурных растений - полиплоиды), среди раздельнополых животных встречается редко. Может быть вызвана искусственно (например, алкалоидом колхицином). На основе полиплоидии созданы высокоурожайные сорта сельскохозяйственных растений (например, сахарной свеклы).

Полиплоидия в селекции используется для достижения следующих целей:

- - получение высокопродуктивных форм, которые могут непосредственно внедряться в производство или использоваться как материал для дальнейшей селекции;
- - восстановление плодовитости у межвидовых гибридов;
- - перевод гаплоидных форм на диплоидный уровень.

# Гибридизация.

- Это скрещивание разнородных в наследственном отношении растений, обычно одного и того же рода, реже разных. Гибридизация может быть естественной или осуществляемой с помощью человека.

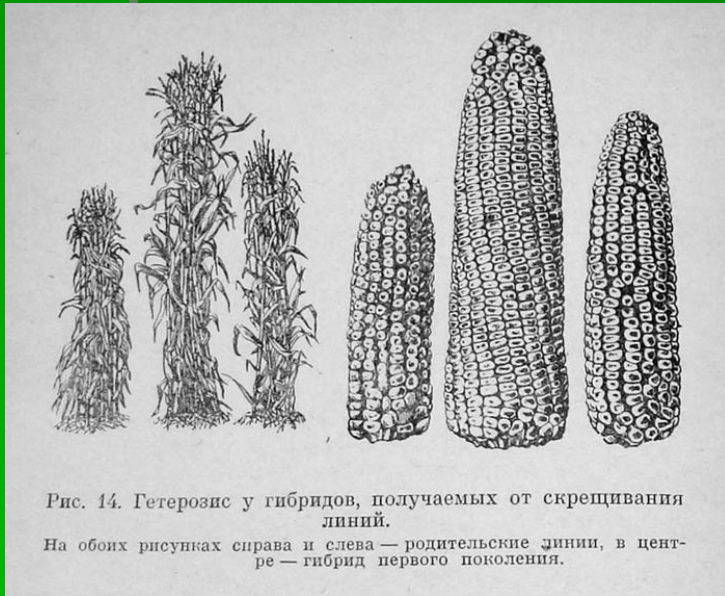
Под гибридизацией понимают ряд процессов: гибридизация при оплодотворении, при конъюгации, при копуляции. В эволюционизме выделяют интерградацию (близкородственное скрещивание, внутривидовое скрещивание) и интрогрессию (межвидовую гибридизацию). В природе часто межвидовые скрещивания наблюдаются у растений.

Скрещиваются ивы, клевер, дубы, сосны. Спонтанные гибриды животных более редкие (кидас, тумак). Частота межвидовых гибридов у животных — один гибрид на тысячу особей. Особенно редки гибриды у птиц, млекопитающих, двукрылых насекомых.

Межвидовое скрещивание более широко распространено в тех группах организмов, у которых оплодотворение происходит во внешней среде (рыбы).

# Гетерозис.

- В ходе гибридизации часто проявляется *гетерозис* – гибридная сила, особенно в первом поколении гибридов. Механизмы гетерозиса до сих пор недостаточно изучены. Наиболее популярны две теории гетерозиса: теория доминирования и теория сверхдоминирования. Теория доминирования исходит из представлений о том, что при скрещивании гомозигот у гибридов первого поколения неблагоприятные рецессивные аллели переводятся в гетерозиготное состояние:  $AAbb \times aaBB \rightarrow AaBb$ ; тогда  $AaBb > AAbb$ ,  $AaBb > aaBB$ . Теория сверхдоминирования предполагает повышенную конститутивную (общую) приспособленность гетерозигот по сравнению с любой из гомозигот:  $Aa > AA$  и  $Aa > aa$ .





# Искусственный отбор.



- Искусственный отбор, выбор наиболее ценных в хозяйственном отношении животных и растений какой-либо породы или сорта и использование их для дальнейшего разведения. Это основной фактор, обусловивший возникновение и дальнейшую эволюцию культурных растений и домашних животных.. Различают И. о. бессознательный и методический. Уже первобытные скотоводы и земледельцы стремились сохранить наиболее ценные экземпляры животных и растений и получить от них потомство. Сохранение из поколения в поколение лучших животных обеспечивало воспроизводство стада, высеив лучших семян надёжнее обеспечивал урожай. Отбором автоматически подхватывались и распространялись в породе или сорте все мутации, которые усиливали хозяйственно-важные свойства организмов или ослабляли вредные (с точки зрения человека) признаки. В то же время носители вредных для породы или сорта уклонений неизбежно устранялись в процессе элиминации (уничтожения) менее ценных особей.

## **Творческая роль искусственного отбора.**

- В ходе искусственного отбора ослабляются нежелательные признаки и многократно усиливаются хозяйственно полезные признаки. Творческая роль искусственного отбора заключается в том, что создаются формы, которых ранее не существовало.

Кукуруза прошла пять  
долгих тысячелетий  
искусственного отбора

# Учение об иммунитете растений.

- Вавилов является основателем учения об иммунитете растений, положившего начало изучению его генетической природы. Он считал, что устойчивость против паразитов выработалась в процессе эволюции растений в центрах их происхождения на фоне длительного (в течение тысячелетий) естественного заражения возбудителями болезней. Согласно Вавилову, если в результате эволюции растения приобретали гены устойчивости к патогенам — возбудителям болезней, то последние приобретали способность поражать устойчивые сорта благодаря появлению новых физиологических рас. Так, каждый сорт пшеницы может быть восприимчивым к одним расам и иммунным к другим. Новые расы фитопатогенных микроорганизмов возникают в результате гибридизации, мутаций или гетерокариозиса (разноядерности) и других процессов.
- Вавилов подразделял иммунитет растений на структурный (механический) и химический. Механический иммунитет растений обусловлен морфологическими особенностями растения-хозяина, в частности, наличием защитных приспособлений, которые препятствуют проникновению патогенов в тело растений. Химический иммунитет зависит от химических особенностей растений