

1.

# СОВРЕМЕННАЯ СИСТЕМА СЕЛЕКЦИИ РАСТЕНИЙ И СЕМЕНОВОДСТВА

**Основная рекомендуемая учебная литература  
по селекции и семеноводству:**

- Коновалов Ю. Б., и др. **Общая селекция растений.** – СПб.: «Лань», 2013 – *электронный ресурс.*
- Гужов Ю., Фукс А., Валичек П. **Селекция и семеноводство культурных растений.** – М.: Колос, 1991 (лучше – 1999 – *электронный ресурс* или М.: Мир, 2003).
- Пыльнев В.В., ред. **Практикум по селекции и семеноводству полевых культур.** – СПб.: «Лань», 2014. – *электронный ресурс*

## Содержание лекции:

1. Селекция как наука и отрасль сельскохозяйственного производства
2. Система селекции и семеноводства в современной России.

# 1. Селекция как наука и отрасль сельскохозяйственного производства

## 1.1

В переводе с латинского слово «селекция» означает выбор, отбор.

Современное определение научного и производственного термина «**селекция**»: это совокупность методов создания новых или улучшения существующих сортов растений, пород животных и штаммов микроорганизмов с нужными человеку признаками и свойствами.

Т.е. селекция – это **наука** о выведении сортов, пород и штаммов различных организмов. С другой стороны, селекция – это и **отрасль** сельского хозяйства, занимающаяся созданием или улучшением сортов растений, пород животных и штаммов микроорганизмов.

По определению Н.И. Вавилова, *селекция растений – это эволюция, управляемая человеком*. Управляя эволюцией, селекционеры выводят новые высокопродуктивные сорта и гетерозисные гибриды сельскохозяйственных культур, которые при соблюдении технологии их возделывания дают высокий экономический эффект.

При этом современные селекционеры не просто отбирают уже существующие в природе ценные формы растений, как это было ещё столетие назад, но и создают их, используя различные методы воздействия на растения. Поэтому селекционеров можно называть конструкторами растительного мира.

**Значение селекции для повышения эффективности сельскохозяйственного производства трудно переоценить. Оно не только в создании новых, высокопродуктивных и высококачественных сортов давно известных человечеству сельскохозяйственных культур, но и в создании новых, нетрадиционных культур (например, озимой твёрдой пшеницы, тритикале).**

**«Мировой опыт свидетельствует о том, что селекция и семеноводство являются наиболее широкодоступным и экономически эффективным средством как при выводе сельского хозяйства из кризисной ситуации, так и в достижении его процветания».**

**А.А. Жученко, академик РАСХН**

### Средняя урожайность пшеницы\* в мире, ц/га

1800 г.	1900 г.	2000 г.	2050 г.
<b>6,4</b>	<b>9,1</b>	<b>27,0</b>	<b>?</b>

\* - А.А. Жученко, изд-во Агрорус, 2004

Теоретической базой селекции является **генетика** – наука о наследственности и её изменчивости.

- **В основе селекционной работы лежат закономерности наследственности и изменчивости организмов, установленные генетикой, и именно знание законов генетики позволяет селекционеру целенаправленно управлять наследственностью.**

При этом селекция *тесно связана с другими биологическими науками* – ботаникой, цитологией, физиологией, биохимией, иммунологией, энтомологией и прочими, поскольку использует их данные, приёмы и методы исследований.

Специальной отраслью сельскохозяйственного производства является **семеноводство** выращиваемых человеком сортов растений.

Семеноводство теснейшим образом связано с селекцией растений, поскольку обе эти дисциплины (и, соответственно, обе науки) *имеют один и тот же предмет изучения – сорт и гетерозисный гибрид*, и именно семена являются носителями свойств сорта или гибрида.

**Селекция изучает сорт и гетерозисный гибрид как бы в начале его жизни – на этапе его создания, а семеноводство занимается сортом и гибридом на следующем этапе его жизни – этапе использования, ибо достижения селекции реализуются в производстве через семеноводство созданных сортов и гибридов.**

В силу этого обе дисциплины – селекция и семеноводство – изучаются обычно совместно.



Основы учения о современной селекции были разработаны 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 генетически 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 технологические качества, химический состав;
- 7) частная селекция растений

*Роль Н.И. Вавилова в развитии отечественной и мировой селекции и биологии растений в целом исключительно велика.*

*Им разработаны учения о мировых центрах происхождения культурных растений и исходном материале в селекции растений, закон гомологических рядов в наследственной изменчивости, эколого-географические принципы селекции растений, заложены генетико-селекционные основы учения об иммунитете растений, создана уникальная мировая коллекция культурных растений в ВИРе, начата организация селекционно-опытных учреждений и государственной сортоиспытательной сети в СССР.*

*В результате селекционной работы*

*получают новые сорта, популяции и гетерозисные гибриды культивируемых растений.*

- ° *Сорта, популяции и гибриды являются основными объектами изучения селекции, да и семеноводства.*

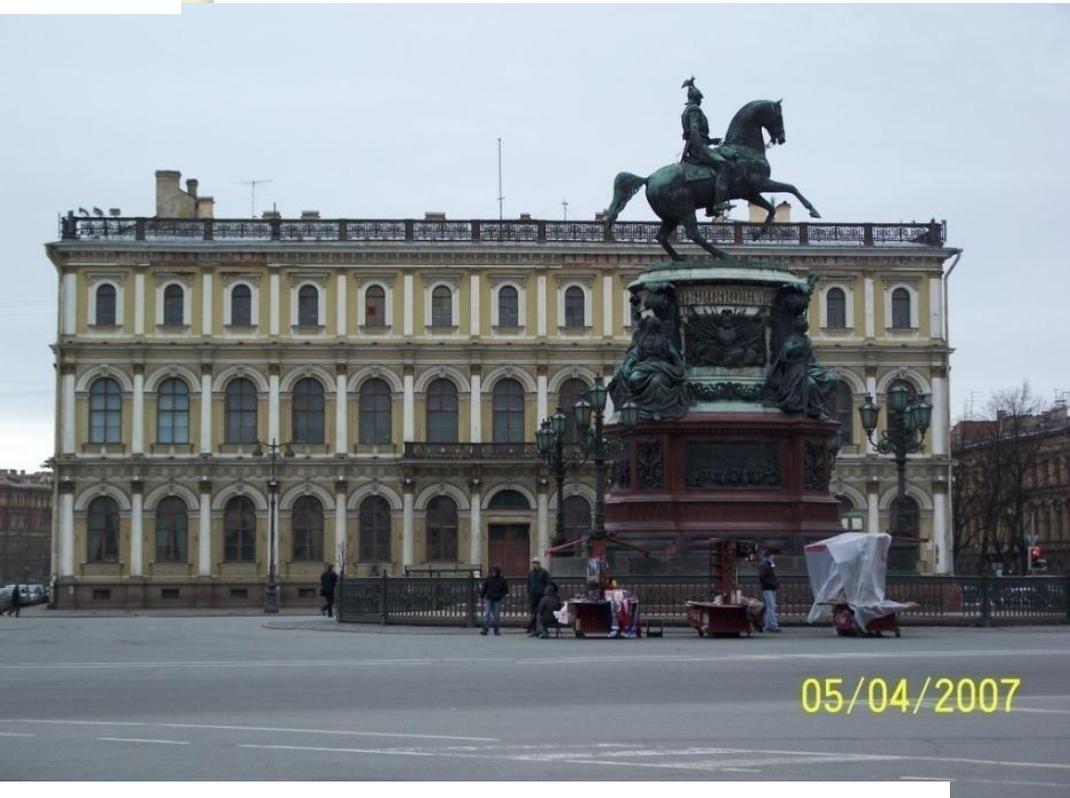
**Под сортом** принято понимать группу (или совокупность) культурных растений общего происхождения, характеризующихся таким наследственно обусловленным комплексом различных признаков и свойств, который позволяет в конкретных условиях выращивания давать высшую по количеству и лучшую по качеству продукцию данной культуры.

*Группа растений, составляющих сорт, являются размноженным потомством одного или немногих растений.*

Для создания селекционного сорта необходимо **исходный материал** – то разнообразие растительных форм, из которого могут быть созданы новые сорта.

От правильного выбора исходного материала зависят темпы селекционной работы и её успех.

*Используемые в качестве исходного материала растительные формы либо могут уже существовать в природе, либо селекционер их создаёт различными методами селекции (гибридизации, мутагенеза, полиплоидии, и т.п.)*



Большое количество образцов дикорастущих форм, местных и селекционных сортов различных культур сосредоточено в мировых коллекциях.



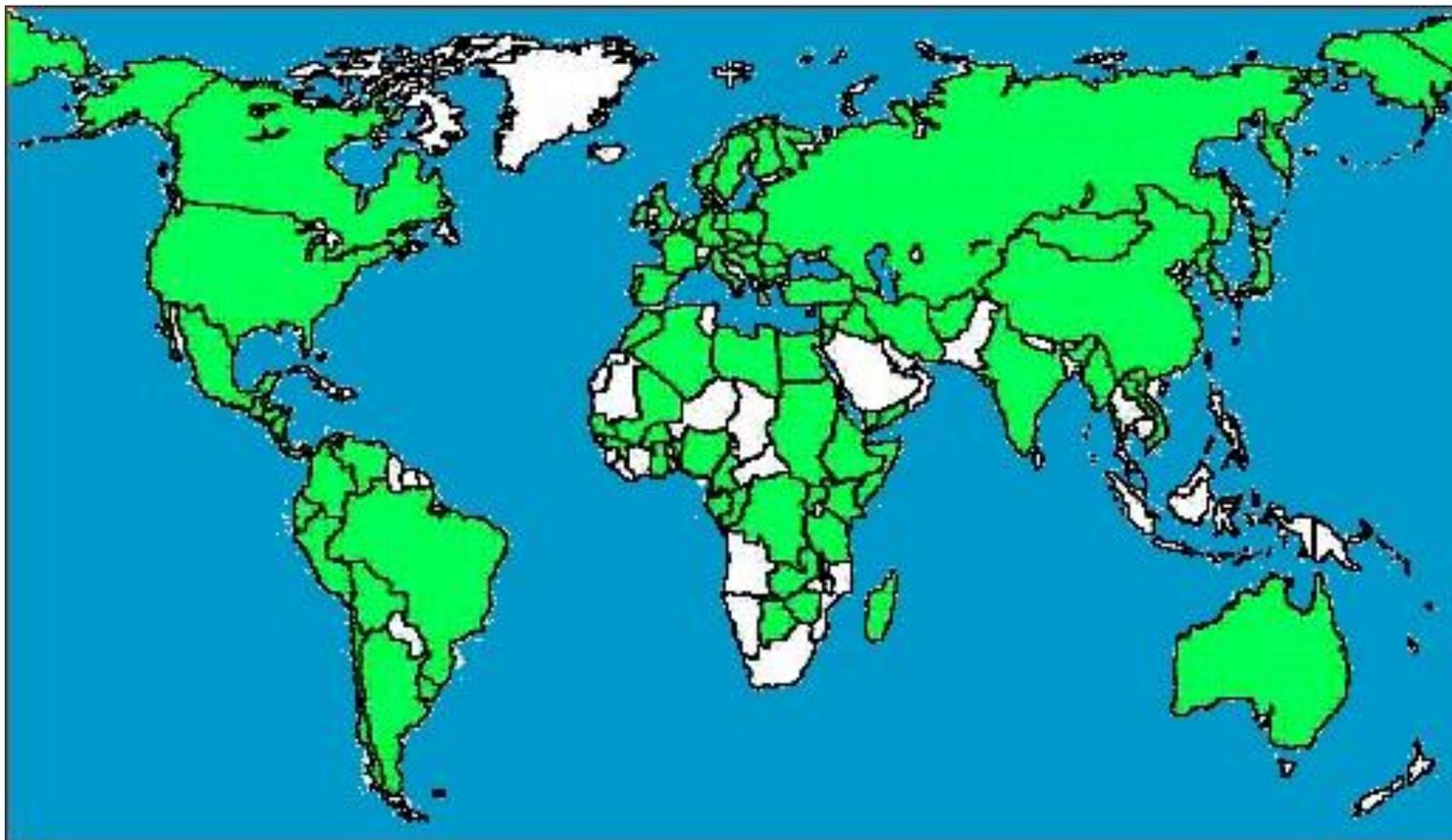
*Н.И. Вавилов*

В России таковой является коллекция Всероссийского НИИ растениеводства (ВИР), основанная Н.И. Вавиловым.



Так, в коллекции ВИР более 300 тыс. образцов различных растений, в т.ч. около 60 тыс. образцов пшеницы и её родственников, более 40 тыс. образцов ржи, ячменя и овса, 45 тыс. образцов зернобобовых культур. При этом каждому образцу присвоен свой индивидуальный номер, зафиксировано место его происхождения и другая информация о нём.

Собрана мировая коллекция ВИР практически со всей планеты



■ - экспедиции ВИР с 1924 по 2003 гг.

Задача коллекций – сохранить для будущих селекционеров  
имеющееся растительное разнообразие  
и всесторонне изучить его.

В результате изучения мировых растительных ресурсов Н.И. Вавилов разработал **учение об исходном материале**, которое помогает селекционеру ориентироваться в море имеющихся растительных форм и осознанно подбирать для селекции исходный материал.

*В основе учения об исходном материале – его эколого-географическая дифференциация, позволяющая выделить экологически обособленные группы растительных форм одного вида – **экотины**, приспособленные к конкретным условиям произрастания и отличающиеся наследственно обусловленным комплексом необходимых для такой приспособленности признаков и свойств.*

Используя разработанные эколого-географические принципы классификации растений, Н.И. Вавилов создал

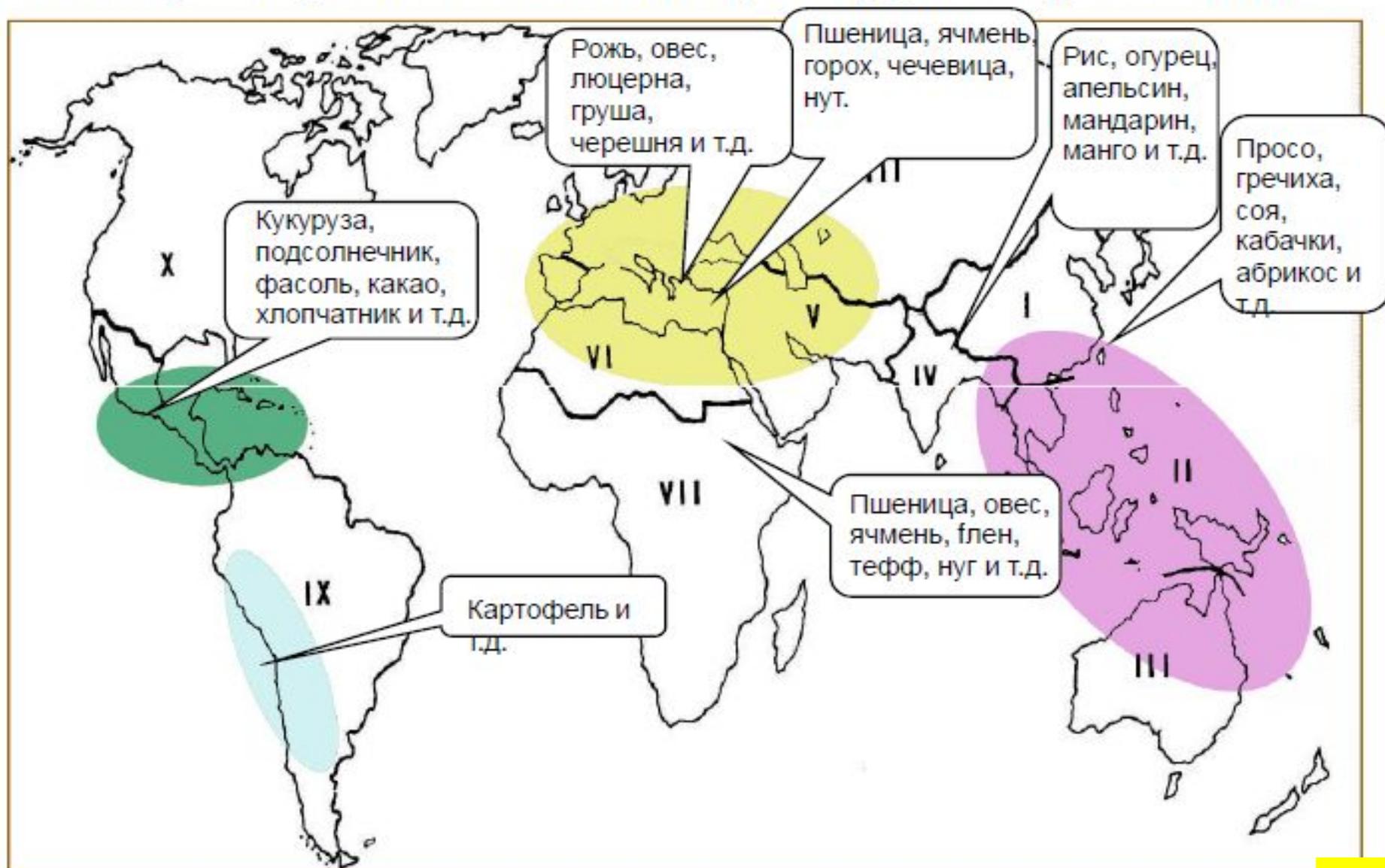
- теорию ботанико-географических очагов генетического разнообразия признаков растительного вида и центров происхождения культурных растений.

В соответствии с этой теорией, центром происхождения того или иного культурного вида является географический район с максимальным ботаническим разнообразием его форм.

*Различают первичные и вторичные центры.*

**ПЕРВИЧНЫЕ ЦЕНТРЫ** ПРОИСХОЖДЕНИЯ ЯВЛЯЮТСЯ НОСИТЕЛЯМИ **ДОМИНАНТНЫХ ПРИЗНАКОВ** РАСТЕНИЙ, А **ВТОРИЧНЫЕ** – ИХ РЕЦЕССИВНЫХ ПРИЗНАКОВ ВСЛЕДСТВИЕ БОЛЬШОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ ГОМОЗИГОТНЫХ ФОРМ С РЕЦЕССИВНЫМИ ПРИЗНАКАМИ (ВОСКОВИДНЫЙ ЭНДОСПЕРМ КУКУРУЗЫ, ГОЛОЗЁРНЫЕ ФОРМЫ ЯЧМЕНЯ, И Т. П.).

# Центры происхождения культурных растений



В мировом разнообразии растительных ресурсов Вавилов установил **параллелизм в изменчивости** признаков и свойств различных культур, и вывел закон гомологических рядов в наследственной изменчивости.

*Этот закон позволяет предвидеть существование пока ещё не обнаруженных у вида признаков и свойств и целенаправленно создавать подобные формы (безостая твёрдая пшеницы, озимая твёрдая пшеница, и т.п.).*

## 2. Система селекции и семеноводства в современной России.

*Новые сорта и гибриды возделываемых культур создаются в ходе длительного процесса их селекции, или селекционного процесса, продолжительность которого при создании нового сорта составляет в среднем от 12 до 18 лет.*

При этом последовательность и интенсивность селекционного процесса (т.е. его **схема**, или *схема селекции*) определяется, прежде всего, биологией культуры.

**Селекционный процесс – это комплекс мероприятий, которые выполняет селекционер от начала работы до создания нового сорта.**

Этот комплекс мероприятий включает **три основных этапа**, причём именно в такой последовательности:

1. **Создание** или выбор исходного материала (например, популяций) для отбора.
2. **Отбор** исходных родоначальных (элитных) растений.
3. **Испытание** потомств отобранных элит.

Завершается селекционный процесс созданием нового сорта или гибрида, который передаётся в Государственное сортоиспытание, независимое от селекционера и потому объективное.

В организации и проведении селекционной работы с разными по биологии культурами существует большая специфика, поэтому и схемы селекции самоопыляющихся, перекрёстноопыляющихся и вегетативно размножающихся растений различны.

**Тем не менее, во всех схемах селекции используются три основных вида селекционных посевов, причём именно в такой последовательности:**

- 1. Питомники:** в большинстве из них из-за недостатка семян оценку селекционных форм проводят на небольших делянках, вплоть до однорядковых, и без повторений в пространстве.
- 2. Сортоиспытания:** здесь оценка селекционных форм проводится на достаточно больших делянках и с обязательным повторением в пространстве, а порой и во времени.
- 3. Размножение** перспективных селекционных форм.

## Питомники делят на 4 основных вида:

- исходного материала (коллекционные – изучаются образцы коллекции, гибридные – изучаются гибридные популяции),
- селекционные, где проводят оценку элитных растений по потомству,
- контрольные, где контролируется ценность выбранных потомств элитных растений,
- специальные (питомник мутантов, питомник полиплоидов, питомник гибридизации, и т.п.).

## Сортоиспытания могут быть:

1. предварительное (или малое конкурсное),
2. конкурсное (или основное конкурсное, стационарное конкурсное),
3. экологическое (или межстанционное),
4. специальное (сортоиспытание на разных фонах, производственное испытание, и т.п.).

Особняком в ряду сортоиспытаний стоит **Государственное сортоиспытание**, которое проводится вне селекционного учреждения, независимо от него на специальных государственных сортоучастках.

Во всех сортоиспытаниях, а порой и в питомниках в обязательном порядке высевают один, иногда несколько контрольных сортов, или стандартов.

В качестве **стандарта** берут лучший по данным Государственного сортоиспытания в данном регионе сорт селективируемой культуры, и с ним при сортоиспытании сравнивают все изучаемые селекционные формы по урожайности, скороспелости и другим хозяйственно-ценным признакам и свойствам.

*Т.е. стандарт в селекции служит своего рода масштабом или меркой, сравнение с которой показывает ценность новых селекционных форм растений.*

Временная последовательность и интенсивность проработки селекционного материала называется схемой селекции или схемой селекционного процесса.

*Схема селекции (селекционного процесса) у самоопылителей следующая:*

- ◆ **питомники исходного материала** (коллекционный, гибридный и специальные),
- ◆ **селекционный питомник** (или два селекционных питомника – 1-го и 2-го года; обозначают СП или СП–1, СП–2),
- ◆ **контрольный питомник** (обозначают КП),
- ◆ **предварительное сортоиспытание** (обозначают ПИ),
- ◆ **конкурсное, экологическое сортоиспытание** (обозначают КСИ, ЭСИ) и предварительное размножение, производственное испытание.

## 1.2

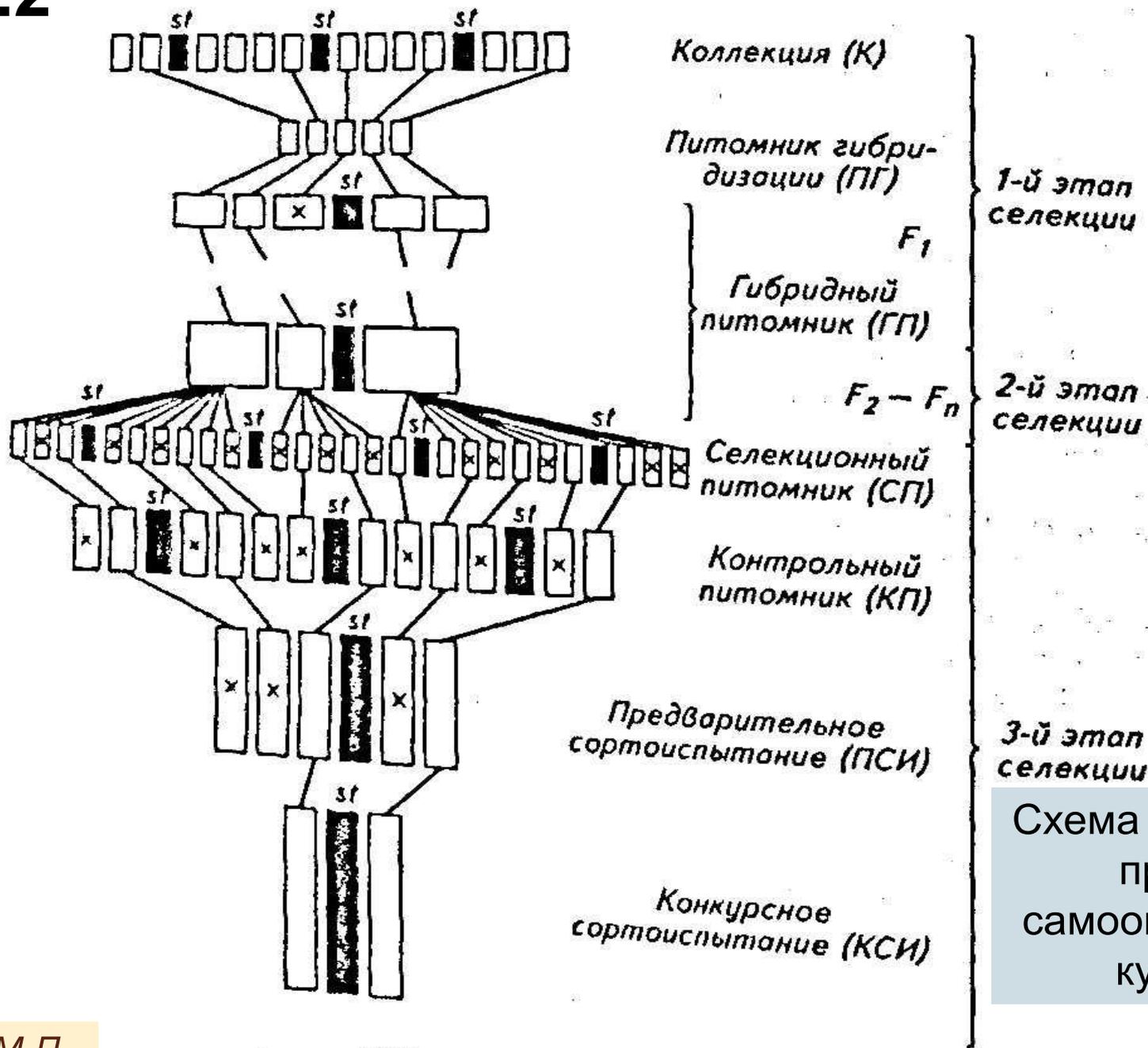


Схема селекционного процесса с самоопыляющимися культурами

Вид деленок селекционного  
питомника озимой пшеницы  
в «Немчиновке»





Вид делянок сортоиспытаний озимой пшеницы, подготовленных к уборке, в Учебно-опытном поле ОГАУ



Вид делянок  
конкурсного  
сортоиспытания  
озимой пшеницы в  
Учебно-опытном  
поле ОГАУ



Вид деленок различных питомников и сортоиспытаний ячменя в Учебно-опытном поле ОГАУ



## 1.2 При селекции *перекрёстно*

*опыляющихся культур* последовательность работы и названия питомников и испытаний такие

- же, как при работе с самоопылителями.

Но есть и специфика, обусловленная наличием перекрёстного переопыления изучаемых селекционных номеров, когда они расположены рядом, неизолированно друг от друга.

Из-за переопыления отобранные селекционером элитные генотипы, конечно же, теряют свою исходную генетическую природу, которая, как правило, ухудшается.

Однако селекционер вынужден высевать изучаемые селекционные номера рядом друг с другом для целей их непосредственного сравнения.

При этом они переопыляются, **в результате** чего полученные с них **семена уже нельзя использовать в дальнейшей работе.**

Чтобы обойти это противоречие, необходимо параллельно с оценкой и испытанием селекционных номеров вести их размножение в изолированных условиях, препятствующих их переопылению.

*Для этого семена каждого номера приходится делить на части (метод половинок, или резервов) и одну часть использовать для посева питомников и испытаний, а другую часть – для посева **питомника изолированного размножения**.*

**Следовательно, метод половинок или резервов – обязательный компонент селекции перекрёстно опыляющихся культур.**

Схема селекционного процесса с перекрёстно опыляющимися культурами



Очевидно, что из-за необходимости применять изоляцию на разных этапах селекционного процесса перекрёстноопыляющихся культур работа с ними *более сложна* в техническом отношении, чем с самоопылителями, а объём прорабатываемого материала меньше и эффективность работы ниже.



**Изолированное выращивание элитных семей озимой ржи в «Немчиновке»**



## Различные виды изоляторов в селекции растений



**В советское время начало планомерной селекционной работе положил правительственный декрет «О семеноводстве» (1921 г.).**

**В 1923-1924 гг. в стране (в СССР) была организована государственная сеть по сортоиспытанию, которая начала планомерное изучение местных и селекционных сортов по всей стране и распространение лучших из них на крестьянские поля.**

**Со временем в СССР была создана уникальная в мире стройная система селекции, сортоиспытания, семеноводства и заготовок сортовых семян. В рамках этой системы селекция растений достигла значительных для своего времени успехов.**

*В современной России в некоторой мере ещё сохранилась (до осени 2013 г.) организационная структура селекции растений советского периода, которая продолжала более или менее успешно работать.*

Продолжал сбор, изучение, распространение и сохранение растительных ресурсов для селекции (правда, с меньшей эффективностью) знаменитый ВИР – Всероссийский институт растениеводства, действовали созданные в своё время селекционные центры (но далеко не все), продолжали работать крупнейшие селекционные учреждения (опять же далеко не все – пример Немчиновки и др., в т.ч. у нас в области), функционировала (правда, на последнем дыхании) сеть государственного сортоиспытания.

До осени 2013г. в системе Россельхозакадемии ещё работало 42 селекционных центра, в которых ежегодно создавалось от 300 до 400 новых сортов и гибридов сельскохозяйственных растений.

При этом новые селекционные учреждения в капиталистической России возникли только в сфере коммерческой селекции – гетерозисных гибридов полевых, овощных и плодовых культур. Остальные селекционные учреждения некогда великой и в области селекции растений страны (*а не только балета, как пел Высоцкий*) деградировали.

В связи с идущей в настоящее время реформой научных учреждений России, в т.ч. и сельскохозяйственных, организационная структура селекции растений и будущее селекционной науки представляются неопределёнными.

В Оренбургской области

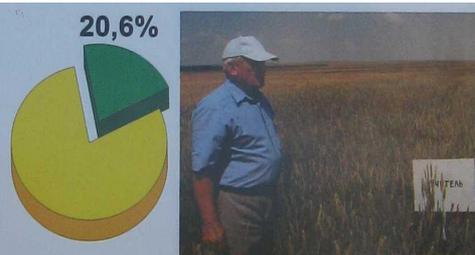
основным центром селекции и семеноводства долгие годы является **Оренбургский НИИ сельского хозяйства**.

Этот институт был организован в 1973 г. на базе Оренбургской областной государственной сельскохозяйственной опытной станции, созданной в Чебеньках Оренбургского района в 1937 г. Сегодня в нем ведутся работы по селекции яровой мягкой и твёрдой пшеницы, ячменя, проса, ранее велась селекция ещё и озимой ржи, озимой пшеницы, кукурузы, суданской травы, кормового гороха. По всем этим культурам выведено около **50** сортов, многие из которых рекомендованы к производственному возделыванию, в т.ч. в нашей области, где они сегодня высеваются на площади более **0,5** млн. гектаров.

### Площади возделывания сортов селекции ОНИИСХ в области



Яровая твердая пшеница - 76,0 тыс. га



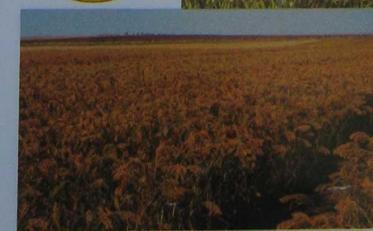
Яровая мягкая пшеница - 203,4 тыс. га



Яровой ячмень - 223,3 тыс. га



Просо посевное - 3,6 тыс. га



Ведётся селекционная работа и в Оренбургском аграрном университете – в настоящее время по озимой пшенице, яровой пшенице и ячменю.

Селекция озимой пшеницы была начата здесь многие годы назад, создано 9 сортов этой культуры, из которых четыре рекомендованы к производственному возделыванию.

*Селекцией многолетних и однолетних трав и других кормовых культур занимался до 80-х лет прошлого века находящийся в Оренбурге **Всероссийский НИИ мясного скотоводства**. Многие из созданных здесь сортов и в настоящее время возделываются в производстве и порой не имеют себе конкурентов среди сортов, созданных в других регионах России.*

Селекция реализует свои достижения только через хорошо отлаженное семеноводство, поскольку не сорт сам по себе, а его **семена являются объектом рынка, товаром.**

● **Семеноводство** – это специальная отрасль сельскохозяйственного производства, **функция** которого состоит в **массовом размножении сортовых семян** или получении гетерозисных гибридных семян при сохранении их чистосортности, **высоких посевных качеств и урожайных свойств.**

*Семеноводство как самостоятельная отрасль производства и наука имеет свои технические методы и приёмы работы, теоретически обоснованные и апробированные многолетней практикой.*

**Объектами семеноводства служат сорта разных типов и гетерозисные гибриды.**

В СССР семеноводство полевых культур было организовано по **трехзвенной системе**:

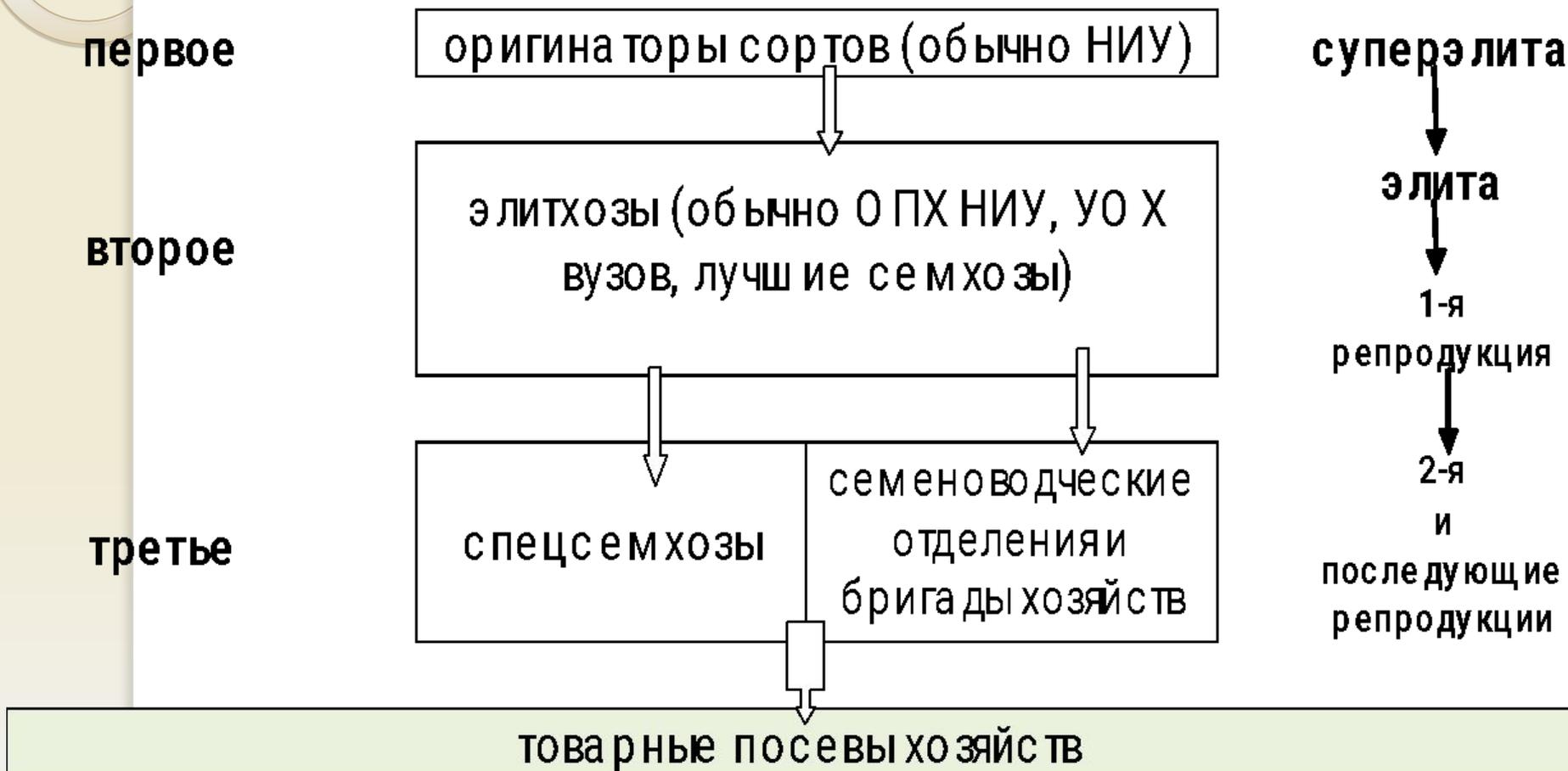
В **первом звене** (*первичном семеноводстве*) производителями семян являлись оригинаторы сортов (обычно селекционные учреждения), которые выпускали для второго звена семена суперэлиты.

Во **втором звене** (*звене производства элиты*) производителями семян являлись элитно-семеноводческие хозяйства (элитхозы) – обычно ОПХ НИИ, учхозы вузов, лучшие семеноводческие хозяйства. В этом звене системы семеноводства выпускались семена элиты и первой репродукции, которые поставлялись следующему звену семеноводства.

В **третьем звене** (*репродукционном семеноводстве*) производителями семян второй и последующих репродукций являлись специализированные семеноводческие хозяйства (спецсемхозы) и семеноводческие бригады или отделения несеменоводческих хозяйств. Выпускаемые этим звеном системы семеноводства семена использовались на товарных посевах возделываемых культур.

## ПРОИЗВОДИТЕЛИ СЕМЯН

ВЫПУСКАЕМЫЕ  
СЕМЕНА



## 1.2

*Трёхзвенная система организации семеноводства сохранилась в современной России и нашла своё отражение в национальном стандарте РФ ГОСТ Р 52325-2005, который подразделяет семена на **три категории**, в зависимости от происхождения, норм регламентируемых показателей качества и назначения:*

- 1. оригинальные семена (ОС)** – семена первичных звеньев семеноводства, питомников размножения и суперэлиты, произведенные оригинатором сорта или уполномоченным им лицом и предназначенные для дальнейшего размножения,
- 2. элитные семена (ЭС = семена элиты)** – семена, полученные последующим размножением оригинальных семян,
- 3. репродукционные семена (РС и РСт)** – семена, полученные последовательным пересевом семян элиты (первое и последующие поколения = РС1, РС2 и т.д.).

В современной системе семеноводства **ОРИГИНАЛЬНЫЕ СЕМЕНА** для производства элиты выращивают **оригинаторы** сортов (это, как правило, НИИ и вузы) в соответствии с существующими **Методическими рекомендациями по производству семян элиты зерновых, зернобобовых и крупяных культур** (М., 1990).

Как правило, семена **элиты** для реализации тоже выращивают в НИИ и вузах и под их руководством – в элитхозах, а семена **следующих за элитой репродукций** для целей реализации выращивают в семхозах.

*Остальные хозяйства, использующие при возделывании сельскохозяйственных культур на товарных посевах **РЕПРОДУКЦИОННЫЕ СЕМЕНА**, либо их приобретают, либо выращивают сами в рамках **внутрихозяйственного семеноводства** (не для реализации!), используя приобретённые семена элиты или первой репродукции.*

*Такова функциональная схема системы семеноводства полевых культур в современной России и в Оренбуржье.*