

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.
6,4	9,1	27,0	?

* - 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.*

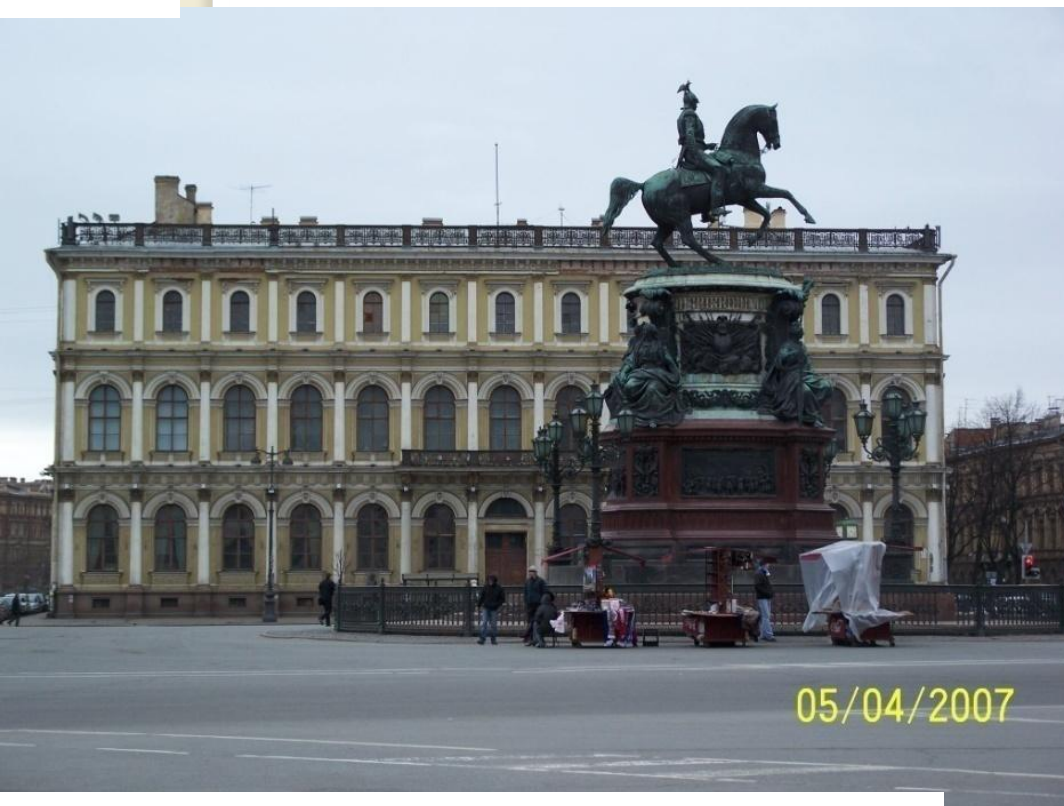
Под сортом принято понимать группу (или совокупность) культурных растений общего происхождения, характеризующихся таким наследственно обусловленным комплексом различных признаков и свойств, который позволяет в конкретных условиях выращивания давать высшую по количеству и лучшую по качеству продукцию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



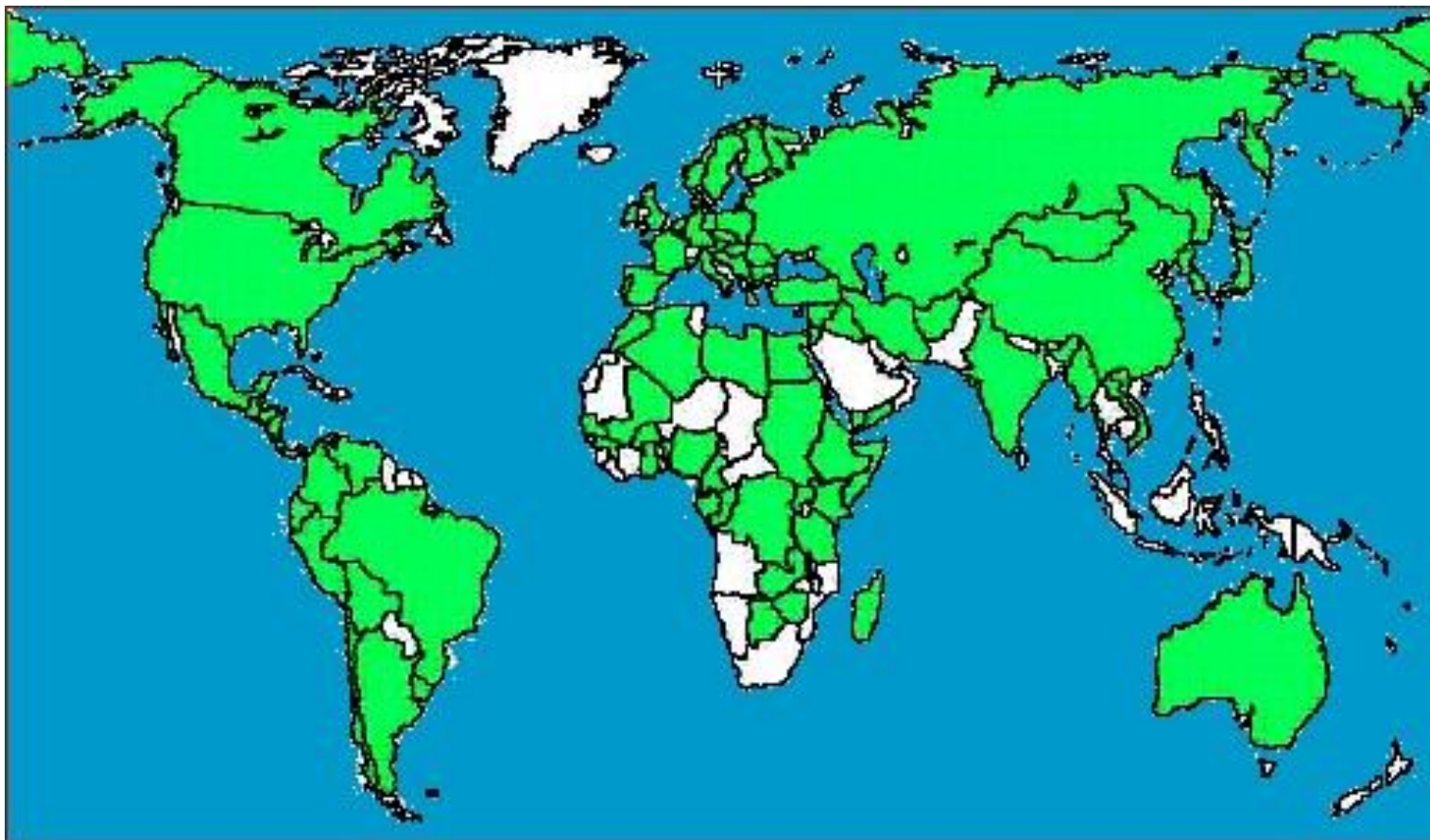
И.И. Вавилов

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

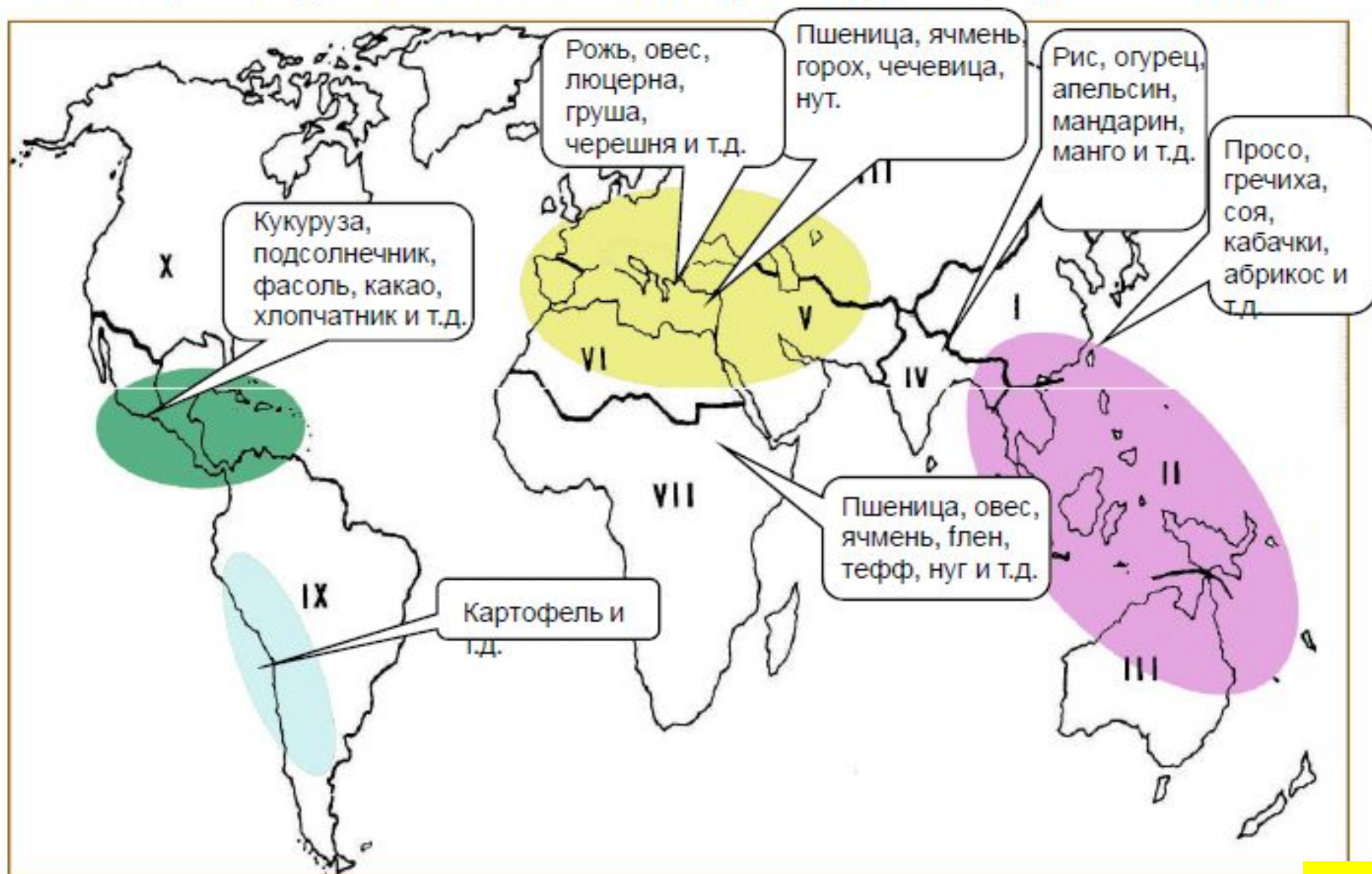
- теорию ботанико-географических очагов генетического разнообразия признаков растительного вида и центров происхождения культурных растений.

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

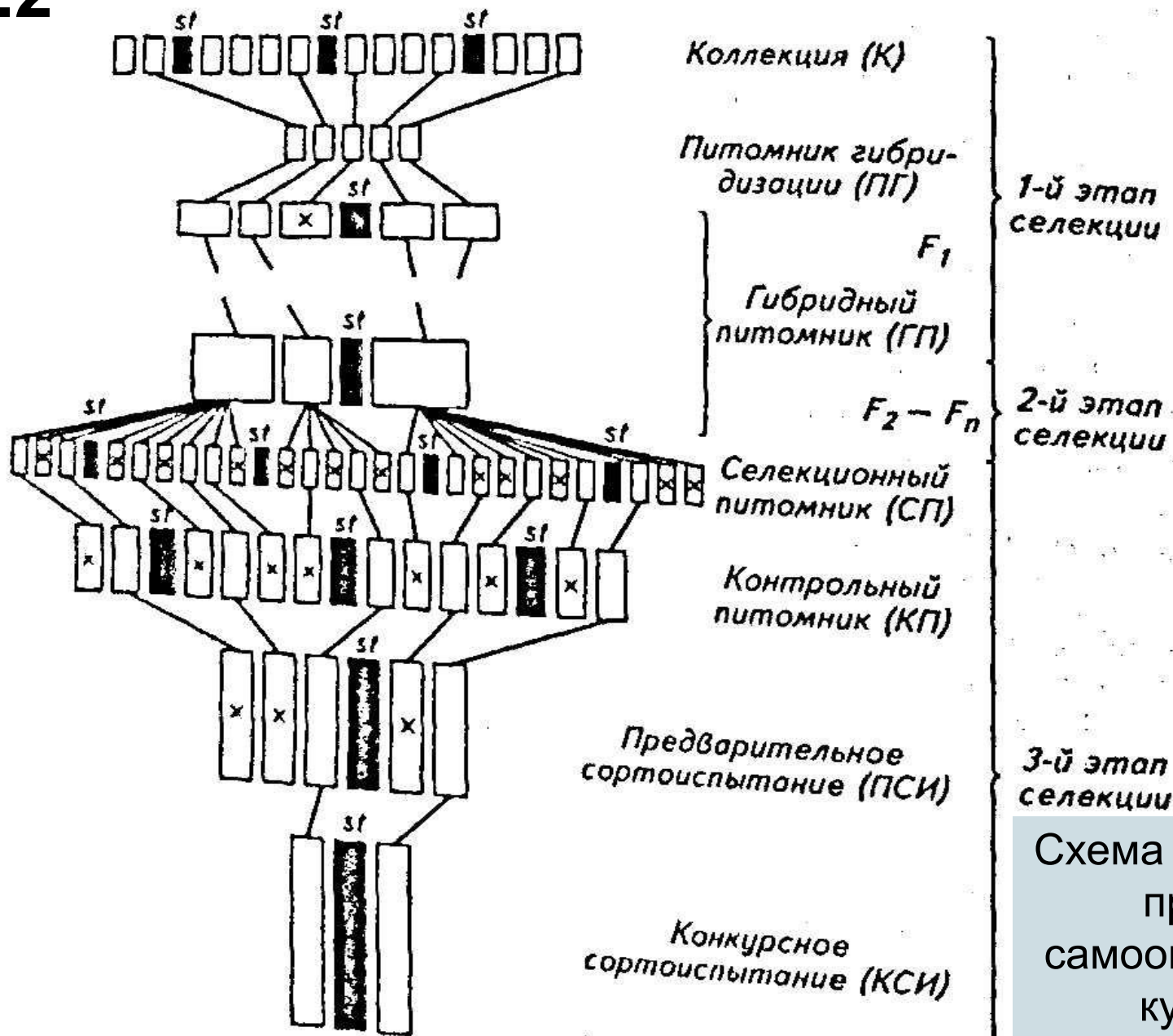


Схема селекционного процесса с самоопыляющимися культурами

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.

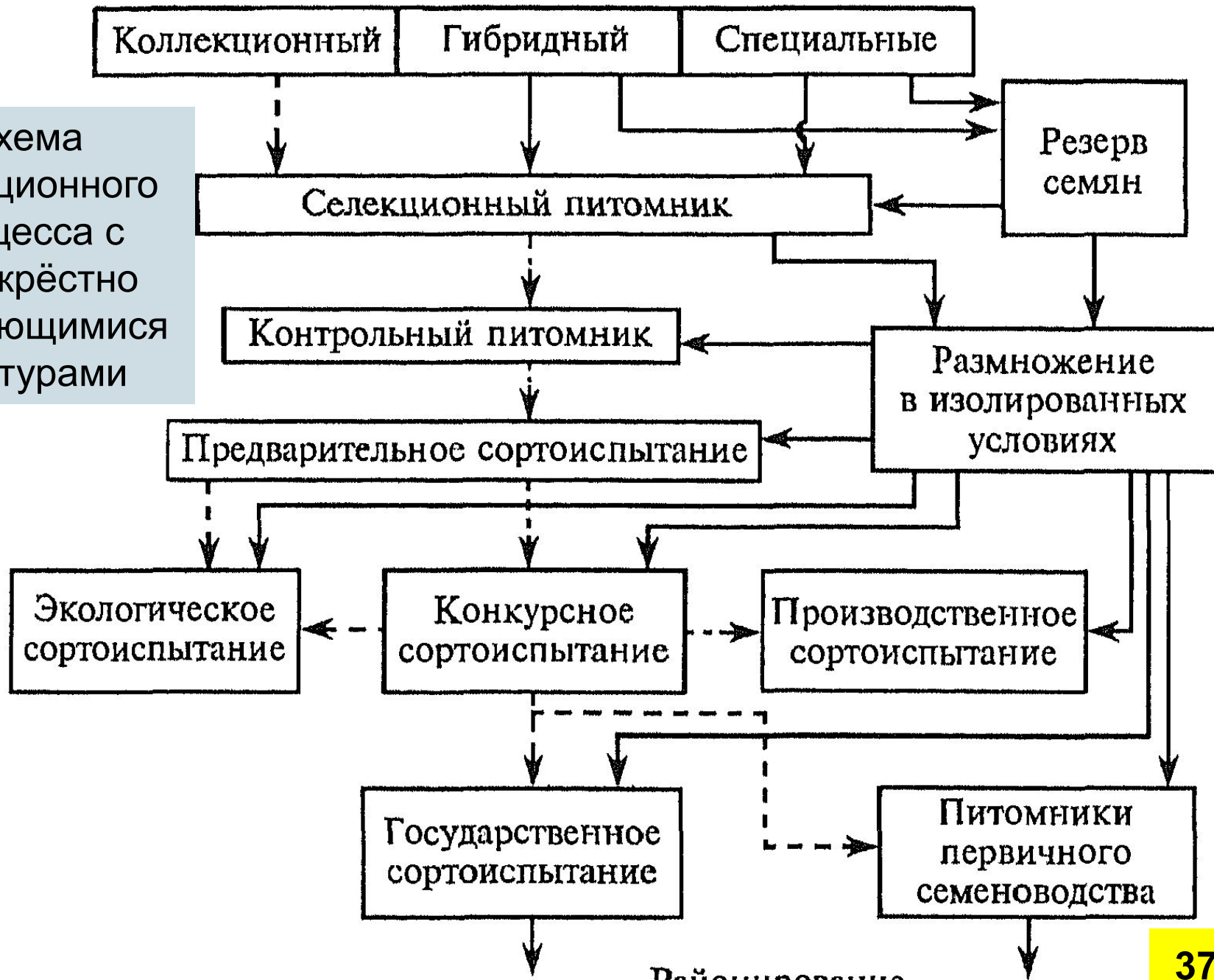
При этом они переопыляются, **в результате** чего полученные с них **семена уже нельзя использовать в дальнейшей работе.**

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



1.2 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

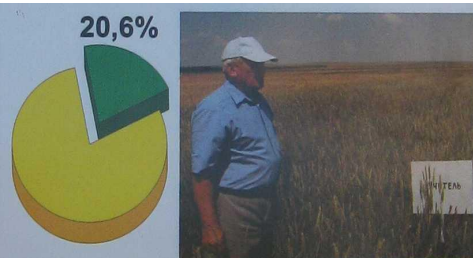
основным центром селекции и семеноводства долгие годы является **Оренбургский НИИ сельского хозяйства**.

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.