

**ПРОИЗВОДСТВО СЕМЯН  
И ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ  
КУЛЬТУР**

Брянская область,  
2015

УДК 631.531.02 (07)  
ББК 41.3  
Т 59

Ториков, В.Е. **Производство семян и посадочного материала сельскохозяйственных культур**: учебное пособие / В.Е. Ториков, О.В. Мельникова, С.А. Бельченко, Н.С. Шпилев. – Брянск: Издательство Брянский ГАУ, 2015. – 256 с.

ISBN 978-5-88517-247-9

Учебное пособие предназначено для студентов, осваивающих образовательные программы ВПО – 35.03.04 «Агрономия» и СПО 35.02.05. «Агрономия».

Пособие изложены вопросы повышения качества посевного материала, особенности формирования семян, физико-механические свойства семян, определение посевных качеств, правила отбора проб для определения посевных качеств, методика определения чистоты и массы 1000 семян, всхожести и энергии прорастания, заселенности семенного и посадочного материала вредителями и зараженности болезнями, установления кондиционности и категории семян, их сертификация.

Рассмотрены практические вопросы определения различных групп, видов растений и семян по их морфологическим признакам, методам определения качества семян. Приведены термины и определения.

**Рецензенты:**

**Э.В. Засорина** - доктор с.-х. наук, профессор, заведующий кафедрой почвоведения, агрохимии и земледелия Курской государственной сельскохозяйственной академии.

**А.С. Кононов** - доктор с.-х. наук, профессор кафедры биологии Брянского государственного университета имени академика И.Г. Петровского.

*Рекомендовано к изданию учебно-методической комиссии Агроэкологического института Брянской ГСХА, протокол № 3 от 19 ноября 2015 г.*

ISBN 978-5-88517-247-9

© Брянский ГАУ, 2015  
© Ториков В.Е., 2015  
© Мельникова О.В., 2015  
© Бельченко С.А., 2015  
© Шпилев Н.С., 2015

## ВВЕДЕНИЕ

Государственной программой развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013 – 2020 гг. предусмотрено увеличить производства зерна - до 115 млн. тонн, его интервенционного фонда - до 8,5 млн. тонн, экспортного потенциала зерна - до 30 млн. тонн.

Ключевое значение в выполнении целевых показателей Государственной программы отводится высокоурожайным сортам и гибридам. Сортовые семена сельскохозяйственных культур являются важнейшим ресурсным фактором сельскохозяйственного производства.

Российская Федерация располагает необходимым количеством сортовых семенных ресурсов для сева сельскохозяйственных культур. Общая потребность в семенах достигает 10 млн. тонн в том числе: 3,3-3,5 млн. тонн семян озимых культур и 6,3-6,5 млн. тонн семян яровых культур.

По оценке Минсельхоза России общая стоимость высеваемых семян в сельскохозяйственных предприятиях Российской Федерации составляет более 200 млрд. рублей.

Инновационный потенциал новых сортов и гибридов обеспечивает эффективность современных агротехнологий за счёт своих конкурентных преимуществ по продуктивности, качеству и устойчивости к климатическим факторам среды.

Качество высеянных семян определяет будущий урожай и зависит от трёх основных факторов:

1. Генетического потенциала высеваемых сортов и гибридов.
2. Технологий возделывания сельскохозяйственных культур.
3. Материально-технической базы семеноводства.

Производство зерна в стране вышло на уровень до 100 млн. тонн.

Материально-техническая и технологическая база семеноводства созданная в 70-80 годы прошлого столетия, из-за тяжелого финансового положения и дороговизны современных технических средств и оборудования не модернизировалась. Из потребности 2752 единиц семенных заводов и комплексов по подработке семян, имеется 1838 единиц, или 67% к потребности.

По данным органов управления АПК субъектов Российской Федерации в ближайшей перспективе намечено построить не менее 110 семенных заводов, модернизировать 138 комплексов по подготовке семян и 48 сушилок, всего 296 единиц, на общую сумму 16,6 млрд. рублей.

В современном сельскохозяйственном производстве важное место отводится технологиям выращивания сортовых семян и посадочного материала. Высококачественный посевной и посадочный материал имеет первостепенное значение как средство производства. Только через семена и посадочный материал реализуется достижения селекции, воплощенные в новых сортах.

Под сортом понимают сообщество однотипных по морфологическим признакам и биологическим свойствам растений той или иной культуры, отобранных и размноженных для возделывания в соответствующих почвенно-климатических условиях с целью более высоких урожаев и повышения качества продукции.

Все растения одного сорта схожи друг с другом не только по внешним (морфологическим) признакам, но и по хозяйственным и биологическим свойствам. *Сорт* это растения одной культуры, одного вида с одинаковыми физио-

логическими, биологическими, морфологическими, технологическими и биохимическими особенностями. Посевной материал любого сорта является носителем биологического и генетического разнообразия и имеет большое значение для сохранения растительно-генетических ресурсов.

Следует различать понятия «семя» и «семена». В ботаническом понимании семя это развившаяся в результате двойного оплодотворения семяпочка. Семя состоит из зародыша, запасов питательных веществ и кожуры. В агрономии под семенами понимают различный семенной материал, используемый для получения урожая, – собственно семена (бобовые, капустные, лен, хлопчатник), плоды или их части, соплодия (зерновки хлебных злаков и злаковых трав; семянки подсолнечника, цикория, сафлора; орешек гречихи и конопли, членики плодов сераделлы, клубочки свеклы, колоски лисохвоста), клубни (картофель, земляная груша).

В растениеводстве выделилась отдельная отрасль сельскохозяйственного производства - **семеноводство**, которая призвана обеспечить хозяйства высококачественными семенами возделываемых культур. Теоретической основой семеноводства является **семеноведение** – наука, изучающая образование и развитие семян на материнском растении, потребность их в факторах среды, состояние и идущие в них процессы от уборки до посева и в период посев – всходы. Она разрабатывает систему приемов получения высококачественного семенного материала, а также качества семян и методы их определения.

Размножение сортовых семян, сохранение их чистосортности, высоких биологических и урожайных качеств осуществляется в системе семеноводства. Выполнение этих задач связано с сортосменой и сортообновлением.

От качества семян в большой степени зависит получение хорошего урожая. В задачу семеноводства входит размножение семян новых сортов и гибридов, обеспечение ими сельскохозяйственных товаропроизводителей всех форм собственности, а также сохранение сортовых и урожайных качеств сортов, рекомендованных для внедрения в производство.

При изучении курса «Производство семян и посадочного материала сельскохозяйственных культур» необходимо особое внимание уделить практическим вопросам определения различных групп, видов растений и семян по их морфологическим признакам, методам определения качества семян в соответствии с нормативами и терминами действующих [ГОСТов](#), предусмотренных [ГОСТом Р 1.0-92](#) «Государственная система стандартизации Российской Федерации. Основные положения» и [ГОСТом Р 1.2-92](#) «Государственная система стандартизации Российской Федерации. Порядок разработки государственных стандартов».

(Стандарт разработан Научно-исследовательским институтом сельского хозяйства центральных районов нечерноземной зоны, Всероссийским Научно-исследовательским институтом кормов, Государственной семенной инспекцией Российской Федерации с использованием материалов ВНИИ зернобобовых и крупяных культур, ВНИИ кукурузы, ВНИИ масличных культур, ВНИИ сои, ВНИИ льна, ВНИИ риса.

Внесен Техническим комитетом по стандартизации ТК 359 «Семена и посадочный материал»

Утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 марта 2005 г. № 63-ст.

## 1. ПРИЧИНЫ УХУДШЕНИЯ СОРТОВ

В процессе длительного размножения качество семенного материала ухудшается. Это возможно в тех случаях, когда пренебрегают правилами сохранения сортовой чистоты. Ухудшение семенного материала сорта возможно вследствие механического и биологического засорения, а также поражения растений болезнями.

При размножении семян нельзя допускать механического засорения (в сеялках, таре, при уборке, на складе и т.д.), т.е. попадания зерен другого вида или сорта в партию семян основного сорта.

Любой вид механического засорения является следствием нарушения технологической дисциплины, допускаемой при выращивании семян (падалица), их хранении, сортировке, перевозках и т.д. Механическое засорение недопустимо в семеноводческих посевах, поскольку удаление примеси или просто невозможно, или требует больших затрат труда. Особенно опасна примесь растений, близких по морфологии и биологическим особенностям к размножаемому сорту. В ряде случаев можно даже утратить биотип основного сорта, когда примесь затруднительно отобрать даже в первичных питомниках.

Большую опасность для семеноводства (в основном из-за трудностей очистки и высокого коэффициента размножения) представляет видовая и родовая примесь: рожь в пшенице, овсюг и ячмень в овсе, твердая пшеница в мягкой и т.п.

Однако и при полном исключении механического засорения в процессе размножения сорта его сортовые и посевные качества могут ухудшаться под действием ряда биологических факторов, в частности: естественного переопыления, расщепления, возникновения мутантов, увеличения уровня заболевания растений, экологической депрессии сорта. Первые три фактора затрагивают генетическую природу самого сорта и объединяются понятием «биологическое засорение».

Биологическое засорение возникает в результате естественного переопыления разных сортов или культур.

Так у перекрестноопыляющихся культур сорт представляет собой сложную в генетическом отношении гетерогенную популяцию, состоящую преимущественно из гетерозиготных особей разной степени гетерозиготности. В основном эта популяция воспроизводит свой тип в последующих поколениях, но действия отбора здесь может быть достаточно сильным. Поэтому при организации первичного семеноводства необходимо брать большое количество исходных родоначальных растений, сумма которых должна достаточно полно воспроизводить исходный сорт. Необходимо учитывать и возможную инцухт-депрессию при близкородственном переопылении, увеличивая качество отбираемых растений до количества, обеспечивающего воспроизводство сорта.

С другой стороны, генетическая гетерогенность сорта перекрестноопыляющейся культуры открывает возможность для его улучшения в процессе первичного семеноводства. В результате непрерывного улучшения в процессе семеноводства некоторые сорта могут существовать в производстве более 50

лет. К их числу можно отнести сорт озимой ржи Вятка, возделывавшийся более полувека и давший начало ряду других сортов.

Способность к перекрестному опылению требует строгого соблюдения пространственной изоляции между разными сортами, гибридами или другими культурами, способными к скрещиванию с размножаемыми формами.

Переопыление между разными сортами или культурами представляет большую опасность для семеноводства. Например, недопустимо переопыление сахарной свеклы с кормовой или столовой свеклой, масличного подсолнечника - с грывовым или межеумком, сорго - с суданской травой и т.д. Это грозит потерей сорта. Представляет опасность и межсортовое переопыление. Нежелательно соседство диплоидного и тетраплоидного сортов ржи.

Поэтому при организации семеноводства перекрестноопыляющихся культур необходимо строго соблюдать пространственную изоляцию между сортами и культурами, способными взаимно переопыляться. В семеноводстве перекрестноопыляющихся культур установлены определенные нормы пространственной изоляции, которые проверяют при апробации сортовых семеноводческих посевов. Для разных культур они неодинаковы, например (при отсутствии преграды для переноса пыльцы): для подсолнечника и клещевины - 1000 м, горчицы сарептской и белой, рапса, мака масличного, сафлора, кунжута, периллы - 500, озимой и яровой ржи - 200 м. На различных семеноводческих посевах одной и той же культуры нормы пространственной изоляции также неодинаковы. Так, для кукурузы установлены следующие нормы: для самоопыленных линий и элиты - 500 м, первой и последующих репродукций линий, а также суперэлиты и элиты сортов и гибридных популяций - 300, участков гибридизации двойных межлинейных, трехлинейных и других гибридов, а также посевов сортов и гибридных популяций - 200 м.

Следует отметить, что у самоопыляющихся культур новые сортовые примеси могут появляться в результате расщепления гетерозисных особей, возникающих при размножении сорта. Принято считать, что основная причина расщепления - гетерозиготность сорта гибридного происхождения. Действительно, некоторые рецессивные гомозиготы могут появляться и в поздних поколениях, когда сорт уже выпущен в производство, однако частота их не столь велика, как считают. Выщепление может происходить и в результате случайного переопыления между растениями с разными генотипами, например между различными линиями мультилинейных сортов. Ведь самоопыление не бывает абсолютным - случаются и скрещивания. Тогда взаимодействия между генами при спонтанном переопылении линий мультилинейного сорта могут привести к появлению растений с иными морфобиологическими особенностями. Это биологическое явление неизбежно, но значимость его для семеноводства неодинакова.

Сорта самоопыляющейся культуры могут быть представлены отдельной гомозиготной линией (линейный сорт) или специально составленной комбинацией линий (мультилинейный сорт). В обоих случаях для начала линейного сорта или линии, входящей в мультилинейный сорт, достаточно одного гомозиготного растения и даже одного семени, но организация первичного семеноводства их несколько различается. У строгих самоопылителей переопыление за

счет других сортов и форм практически исключено, поэтому начинать первичное семеноводство самоопыляющихся культур можно с отбора родоначальных растений.

Возможность частичного перекрестного опыления самоопылителей обуславливает необходимость пространственной изоляции, пусть даже небольшой, между разными сортами этих культур, а также между близкими видами, способными к скрещиванию. Так, семеноводческие посевы озимой твердой пшеницы следует размещать не ближе 200 м от посевов мягкой.

Появление мутантов - это постоянно протекающий в растительном мире биологический процесс. Естественные мутации могут затрагивать любой признак. Поскольку большинство мутантов связано с негативными для организма изменениями, то они ухудшают сорт.

Установлено, что количество мутантов увеличивается при посеве старых семян, обработке посевов гербицидами, ретардантами, термическом обеззараживании семян, хранении их в неблагоприятных условиях и т.п. На воздействие этих факторов следует обращать особое внимание в первичных звеньях семеноводства, где проводят очистку сорта от примесей индивидуальным отбором.

Пораженные культурные растения и семян грибные, бактериальные и вирусные болезни характеризуются чрезвычайно быстрой сменой поколений и имеют очень высокий коэффициент размножения. Часто они передаются через семена, которые могут стать источником распространения инфекции, в результате чего даже самый чистосортный посев оказывается непригодным для получения семенного материала. В связи с этим в процессе семеноводства необходимо применять все доступные способы защиты растений от болезней, чтобы ликвидировать их или, по крайней мере, снизить до минимума. В этом особенно большая роль принадлежит первичному семеноводству, семеноводческим питомникам, где сорт должен быть полностью очищен от болезней.

Сорта могут существенно различаться по экологической пластичности. Высокопластичные сорта способны не только давать высокий урожай в разных зонах, но и формировать высококачественный семенной материал, в то время как сорта малопластичные дают высокий урожай только в строго определенных локальных зонах; здесь же должно быть организовано и их семеноводство.

Если нет необходимого соответствия между генетической природой сорта и окружающей средой, то вследствие нарушения физиологических функций организма ослабляется жизнестойкость растений, снижается их продуктивность и, естественно, качество семян. Семеноводство необходимо размещать в оптимальных зонах, насколько это возможно. В связи с этим, основной задачей семеноводства является оздоровление посевного и посадочного материала возделываемых сортов.

Возможность ухудшения сортовых качеств семян в процессе размножения сорта и обусловила необходимость периодической замены семян в хозяйствах страны на семена того же сорта соответствующего ГОСТу.

Периодическое сортообновление позволяет постоянно поддерживать высокое качество семенного материала возделываемых сортов в процессе их размножения.

## 2. ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ПОСЕВНОГО МАТЕРИАЛА

Семена различаются между собой сортовыми, посевными и урожайными качествами.

Критерии оценки сортовых и посевных качеств семян сельскохозяйственных растений установлены *Национальным стандартом Российской Федерации* (ГОСТ Р 52325 – 2005).

**Сортовые качества** - это совокупность признаков и свойств, характеризующих принадлежность семян к определенному сорту сельскохозяйственных растений.

Сортовые качества семян указывают на их сортовую чистоту, репродукцию, типичность и другие показатели, которые устанавливаются в период проведения апробации сортовых посевов.

**Посевные качества семян:** совокупность признаков и свойств, характеризующих пригодность семян для посева

Посевные качества семян характеризуются такими показателями как чистота, всхожесть, незараженность болезнями и вредителями, содержание семян других растений и примесей.

При оценке посевных качеств семян определяется масса 1000 семян, их выравненность и сила роста. В документах на качество семян этот показатель указывается, так как он характеризует дружность их прорастания. Влажность семян не является прямым показателем посевных качеств, но имеет большое значение для их сохранности.

**Партия семян** это любое количество однородных семян (одной культуры, сорта, категории сортовой чистоты, года урожая и одного происхождения) удостоверяется соответствующим документом.

В свою очередь партии семян разбивают на контрольные единицы, размер которых устанавливается ГОСТом (ГОСТ 12036-85).

**Урожайные качества семян** обуславливаются наследственными особенностями сорта (гибрида), его способностью формировать определенной величины урожайность и зависят от условий выращивания. На них влияют также условия уборки, дальнейшая обработка и хранения семян, их чистосортность и посевные качества.

Урожайные качества определяют экспериментальным путем, сравнивая урожайность, полученную при высеве семян разного качества на одинаковом агрофоне. Необходимо иметь в виду, что урожайные качества семян могут неодинаково проявиться в зависимости от условий их испытания. Поэтому для повышения урожайных качеств семян следует внедрять сортовые технологии производства семян с учетом зональных почвенно-климатических условий их выращивания.

В задачу семеноводства входит размножение семян новых сортов и гибридов, сохранение сортовых и урожайных качеств семян сортов, рекомендованных для широкого внедрения в производство. Выполнение этих задач связано с сортосменой и сортообновлением.

Сортосмена - замена старых сортов новыми, более урожайными или луч-

шими по качеству продукции; сортообновление - замена семян старых сортов, ухудшивших свои качества, лучшими семенами того же сорта.

***Под сортом понимают сообщество однотипных по морфологическим и биологическим признакам растений той или иной культуры, отобранных и размноженных для возделывания в соответствующих природных условиях с целью получения более высоких урожаев и повышения качества продукции.*** Каждый новый сорт должен превышать старые сорта, как по урожайности, так и по качеству продукции.

Новые сорта выводятся для того, чтобы улучшить или изменить различные качества окультуренных растений. Процесс выведения сорта длительный. При выведении нового сорта селекционер добивается повышения урожайности, изменения цвета, размера и формы растения, повышения устойчивости к различным заболеваниям и условиям среды, ускорения созревания и т.д. Все растения одного сорта очень схожи друг с другом не только по внешнему виду, но и по хозяйственным и биологическим свойствам.

Для получения новых сортов селекционер может прибегать к различным манипуляциям. Например, материнское растение может подвергаться неблагоприятным воздействиям, чтобы его потомство имело к ним иммунитет. Семена даже иногда подвергаются незначительному радиоактивному облучению, для получения «полезных» мутаций. Но наиболее распространенным способом получения сорта является скрещивание.

Прежде чем поступить в производство, новые сорта проходят специальную проверку на государственных сортоиспытательных участках. В случае положительной оценки сорт рекомендуется для внедрения в производство. В дальнейшем его размножают в семеноводческих хозяйствах.

В период размножения и дальнейшего производственного использования полезные признаки, свойственные данному сорту, могут постепенно ухудшаться. Сорта культурных растений, полученные в результате гибридизации, при пересевах способны расщепляться, т. е. образовывать формы с отличающимися от основного сорта признаками. Такие формы засоряют основной сорт, и их надо удалять.

Выведением новых сортов занимаются селекционные учреждения, где выращивают оригинальные (исходные) сортовые семена с наиболее высокими посевными и урожайными качествами.

Наука, которая разрабатывает способы выведения новых сортов растений, называется селекцией.

Оригинальные семена (**ОС**) – семена первичных звеньев семеноводства, питомников размножения и суперэлиты, произведенные оригинатором сорта или уполномоченным им лицом и предназначенные для дальнейшего размножения.

Из оригинальных семян выращивают семена элиты.

Семена, предназначенные для использования в качестве родительских форм, относят к категории элитные семена (**ЭС**). Семена гибридов - родительских форм гибридов обозначают **ЭС1** – первое поколение, **ЭС2** – второе поколение.

Семена, полученные от последовательного пересева семян, называются

репродукционными семенами; **РС** (первое и последующие поколения – **РС1**, **РС2** и т.д.).

Репродукционные семена, предназначенные для производства товарной продукции, обозначаются **РСт**.

Гибридные семена товарного назначения (первое поколение) относят к категории репродукционные семена (**РСт**).

Для посева используют семена сортов, гибридных популяций, гибридов и родительских гибридов, внесенных в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, утвержденный в установленном порядке для конкретного региона страны.

Семена, предназначенные для посева, должны быть проверены на сортовые и посевные качества и удостоверены соответствующими документами в установленном порядке.

Нормативные требования на сортовые и посевные качества семян классифицируются на: оригинальные семена (**ОС**), элитные семена (**ЭС**), репродукционные - для семенных целей (**РС**), репродукционные - для производства товарной продукции (**РСт**).

Семенные посевы и семена, не отвечающие по сортовым и (или) посевным качествам требованиям ГОСТа для заявленных категорий, переводят в более низкую категорию, за исключением особых случаев - неблагоприятные погодные условия. Перевод в более низкую категорию допускается только при невозможности повышения качества путем дополнительной сортовой или фитопатологической прополки или подработки (очистки, сортировки) семян.

Все новые сорта и гибриды проходят сортоиспытание на сортоучастках, расположенных в различных почвенно-климатических регионах страны. Изучение сортов ведется по единой методике. Новые для данного региона сорта сравнивают с лучшим сортом, который берут в качестве контроля (стандарта).

Государственное сортоиспытание на сортоучастках проводят в течение трех лет. Одновременно перспективный сорт сравнивают с распространенным в данном районе в условиях производственного испытания на площади 1—5 га. Новый сорт передают в государственное сортоиспытание при условии, если он значительно превосходит по урожайности в данном регионе стандартный сорт (по зерновым культурам на 2 ц и больше с 1 га). Через 3 года после начала сортоиспытания Государственная комиссия по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур при наличии положительной оценки рекомендует его включить в Государственный реестр селекционных достижений и допускают к использованию в том или ином регионе.

Итак, семеноводство это размножение сортов и гибридов с сохранением их сортовых и урожайных качеств. Оригинальные семена и элиту выращивают в опытных учреждениях или специальных семеноводческих хозяйствах. Семена, получаемые при последующих пересевах сорта, т.е. более поздние репродукции, выращивают на семенных участках.

Заготовка, хранение и продажа сортовых семян производится семеноводческими хозяйствами и заготовительными организациями. В этих организациях создаются запасы семян — страховые фонды на случай стихийных бедствий.

### 3. ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СЕМЯН НА РАСТЕНИИ

В процессе развития зерновки выделяют: образование и формирование семян, налив, созревание, послеуборочное дозревание и полную спелость. Так, у пшеницы выделяют шесть периодов развития зерновки.

1. *Образование* – от оплодотворения до образования точки роста. Семя образовалось, т. е. при отделении от растения оно способно дать росток слабый, но жизнеспособный. Масса 1000 зерен 1 г. Продолжительность периода 7–9 дней.

2. *Формирование* – от образования до окончательной длины зерна. Дифференциация зародыша заканчивается, цвет зерна зеленый, начинают появляться крахмальные зерна. В зернах много свободной воды и мало сухого вещества. Масса 1000 зерен 8–12 г. Главное в этот период не накопление запасных веществ, а формирование всех частей зерна. Продолжительность периода 5–8 дней.

3. *Налив* – от начала отложения крахмала в эндосперме до его прекращения. В этот период увеличиваются ширина и толщина зерна до максимума, полностью формируется ткань эндосперма. Влажность зерна снижается до 38–40 %, так как накапливается сухое вещество. Продолжительность периода в среднем 20–25 дней.

4. *Созревание* – начинается с прекращения поступления пластических веществ. В это время преобладают процессы полимеризации и подсыхания. Влажность снижается до 18–12 % и даже до 8 %. Количество свободной воды резко уменьшается вплоть до полного исчезновения. Зерно созрело и пригодно для технического использования, но развитие семени еще не закончено. В нем протекают физиологические процессы преобразования химических веществ и появляется новое и самое главное свойство семян – нормальная всхожесть. Поэтому необходимо было выделить еще два периода.

5. *Послеуборочное дозревание* – в семени происходят сложные биохимические преобразования различных соединений. Заканчивается синтез высокомолекулярных белковых соединений, свободные жирные кислоты превращаются в жиры, укрупняются молекулы углеводов, ингибиторы прорастания превращаются в другие вещества, затухает деятельность ферментов, увеличиваются воздухо- и водопроницаемость семенных оболочек. Влажность семян становится равновесной с относительной влажностью воздуха. Дыхание затухает. В начале периода всхожесть семян низкая, а в конце она становится нормальной. Продолжительность периода зависит от особенностей культуры и внешних условий: она колеблется от нескольких дней до нескольких месяцев.

6. *Полная спелость* – начинается с момента наступления полной всхожести, т. е. семена во всех отношениях готовы начать новый цикл жизни растения. Идет медленное старение коллоидов, которое сопровождается слабым дыханием. В таком состоянии они находятся до прорастания или до полной гибели вследствие старения при длительном хранении.

Периоды делят на более мелкие этапы развития семян – этапы. Так, период налива делят на четыре этапа, а период созревания – на два этапа спелости.

*Этап водянистого состояния* – начало формирования клеток эндосперма. Зерно заполнено водянистой жидкостью, влажность его 80–75 %, свобод-

ной воды в 5–6 раз больше, чем связанной. Сухое вещество составляет 2–3 % максимального. Длительность фазы 6 дней.

*Предмолочный этап* – содержимое водянистое с молочным оттенком, так как в эндосперме откладывается крахмал, оболочка зеленоватая, влажность 75–70 %, свободной влаги в 3–4 раза больше, чем связанной. Накоплено 10 % сухого вещества. Продолжительность фазы 6–7 дней.

*Этап молочного состояния* – зерно содержит молокообразную белую жидкость. Влажность его до 50 %, отношение свободной воды к связанной 1,5:1. Сухого вещества накоплено 50 % массы зрелого семени. Длительность фазы от 7–10 до 15 дней.

*Этап тестообразного состояния* – эндосперм имеет консистенцию теста. Хлорофилл разрушен и остается только в бороздке. Влажность снижается до 42 %. Отношение свободной воды к связанной 1:1. Сухого вещества накоплено 85–90 % от максимального. Продолжительность фазы 4–5 дней.

*Этап восковой спелости* – эндосперм восковидный, упругий, оболочки желтые, хлорофилла нет и в бороздке, влажность снижается до 30 %. Объем к концу фазы становится максимальным, прекращается прирост сухого вещества. Длительность фазы 3–6 дней.

*Этап полной спелости* – эндосперм твердый, на изломе мучнистый или стекловидный, оболочка плотная, кожистая, окраска типичная, влажность в зависимости от зоны и метеорологических условий 8–22 %, в том числе свободной воды 1–8 %. Продолжительность фазы 3–5 дней. Затем начинается процесс постепенной потери вещества.

По этапам происходят значительные изменения посевных качеств и урожайных свойств семян. Так, семена молочного состояния имеют более низкие энергию прорастания, силу роста, полевую всхожесть и уступают по продуктивности семенам в восковой и твердой спелости.

Длительность каждого периода и этапа и их характер определяются не только видовыми и сортовыми особенностями, но и условиями, в которых развиваются семена, что также отражается на их физических свойствах, посевных и урожайных качествах.

Жаркая и сухая погода при недостатке влаги в почве вызывает сокращение продолжительности периодов, уменьшается длина семян. При длительном угнетении и сильном обезвоживании в семенах нарушается нормальное физиологическое состояние клеток, изменяются биохимические процессы и образуются щуплые семена с низкой массой 1000 семян и часто с повышенным содержанием азота. Влажная погода, нормальная температура и хорошая обеспеченность элементами питания, наоборот, удлиняют период формирования; при этом образуются крупные семена, в них накапливается много органического вещества и увеличивается масса 1000 семян, поверхность их гладкая, с яркой свежей окраской. Такие семена, как правило, обладают высокими посевными качествами и урожайными свойствами.

При дождливой погоде налив зерна затягивается, синтетические процессы ослабляются и изменяется химический состав, так как некоторые вещества не превращаются в конечные продукты. Семена часто обладают пониженными

урожайными свойствами, имеют длинный послеуборочный период созревания, плохо хранятся. Высокая температура при нормальной влажности сокращает налив и ускоряет биохимические процессы. Семена формируются высокого качества. В зависимости от периода развития и условий среды сильно изменяются размеры семян.

Раньше всего формируется длина семени, поэтому она в меньшей степени подвержена влиянию внешних условий. К концу периода формирования зерновки пшеницы в основном заканчивали рост в длину (на 92 % максимума), в то время как ширина достигала 67 %, а толщина – 75 % максимального их размера.

Среднесуточный прирост зерновок в длину и толщину после первоначального максимального их развития постепенно уменьшался, причем уменьшение приростов в длину было более стремительным. Рост зерновок в ширину имел двухфазный характер с максимумами развития в начале формирования и фазе молочного состояния. Толщина – наименьший размер и характеризуется наиболее растянутым и равномерным темпом роста (наблюдаются видовые и сортовые особенности). Она лучше других размеров отражает биологическую полноценность семян, так как на нее сильнее воздействуют все условия, сложившиеся в период формирования семян. В этом смысле размер, или крупность семян не только физический, но и биологический признак, определяющий их биологические свойства и влияющий на развитие всходов и урожайность растений.

#### 4. ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СЕМЯН

Знание физико-механических свойств семян, позволяет путем подбора современных способов их сортировки и очистки, довести выращенный семенной материал до высоких посевных кондиций.

**Форма семян** характеризуется тремя измерениями – длиной ( $\ell$ ), шириной ( $b$ ) и толщиной ( $a$ ). Она является производным от очертания. Поэтому плоские семена при округлом или яйцевидном очертании могут иметь округло-плоскую или яйцевидно-плоскую форму и т. д.

Полевые культуры по форме семян удобно свести к основным пяти типам: шаровидные ( $a=b=l$ ) – горох, просо, капустные; чечевицеобразные ( $a<b=l$ ): сорго, чечевица; эллиптические ( $a=b<l$ ) – зерновые бобовые; удлиненные ( $a<b<l$ ): зерновые I группы; треугольные ( $a<b<l$ ) – гречиха.

Многие семена культурных растений не имеют правильной формы и не вошли в эти типы, но большую часть семян данная классификация охватывает. Она облегчает инженерам конструирование соответствующих машин. Так, на решетках с треугольными отверстиями хорошо отделяются семена такого распространенного сорняка, как татарская гречиха, а также битое зерно. Отделять круглые семена от удлиненных можно используя наклонную плоскость, – по ней круглые семена катятся, а удлиненные скользят.

**Размеры, или крупность, семян.** Размеры семян (длина, ширина и толщина) – основные признаки, по которым проводят их очистку и сортирование. Определяют их линейными измерениями в миллиметрах. Наименьший размер семени называется толщиной ( $a$ ), средний – шириной ( $b$ ), а наибольший размер

– длиной ( $\ell$ ).

У основных зерновых культур под размерами понимается: длина – размер от основания семени до вершины; ширина – размер между боковыми сторонами семени; толщина – размер между спинной и брюшной сторонами. Наиболее устойчивый признак – длина семени. Она формируется раньше других линейных размеров и поэтому меньше подвергается влиянию неблагоприятных условий погоды.

Термин «крупность семян» (крупные или мелкие) относится только к размерам, и его не следует отождествлять с массой семян (тяжелые и легкие), хотя эти показатели и тесно связаны друг с другом.

В процессе уборки зерно даже с одного поля часто поступает с различной влажностью. Так, зерно, убранное комбайном утром и после полудня, может иметь разницу во влажности 3,5 % и более.

При увеличении влажности семян сильнее всего изменяется ширина (6,5–10,8 %), затем толщина и наиболее устойчива в этом отношении длина (2–5,2 %). Увеличение или уменьшение влажности семян влияет не только на изменение их размеров, а в связи с этим и формы, но и на коэффициент трения, парусность, массу 1000 семян, сыпучесть и другие признаки.

Изучение размеров семян показало, что между длиной и шириной, а также толщиной нет большой зависимости. Однако между толщиной и шириной наблюдается довольно тесная связь. Толщина семени наиболее полно отражает биологические свойства семян и чаще всего используется для сортирования.

Размеры семени, а также их соотношение являются биологическими средними для данного сорта при определенных условиях возделывания, критерием характеристики сорта с селекционной точки зрения или характеристики данной семенной партии с точки зрения особенностей ее очистки или сортирования. Каждая культура и сорт имеют свою биологическую вариационную кривую размеров зерна.

Под **влажностью** понимают процентное содержание воды в пробе семян в момент их отбора. Она влияет на качество и лежкость семян. При высокой влажности семена поражаются бактериями, грибами и согреваются, снижается их всхожесть. На влажность семян влияет их спелость и погодные условия при уборке, условия хранения.

Определение влажности проводится стандартизированными методами сушки или электропроводности семян в зависимости от их влажности. Крупные семена (зерна, семена зернобобовых) следует заранее измельчать. Для хранения семян без потери всхожести влажность их не должна быть выше базисной, которая различная для семян разных культур.

Уровень влажности, при котором появляется свободная влага, называется «критической» влажностью. Она неодинакова у различных культур и зависит от химического состава семян. У большинства зерновых и мятликовых трав «критическая» влажность семян находится в пределах 14-15%, у зернобобовых – 15-16%. Жиры не удерживают влагу, поэтому у семян масличных культур влажность более низкая (6-10%).

В основе нормирования влажности семян национальными стандартами

лежит их критическая влажность. Однако ограничивается она уровнем критической влажности только в южных районах страны. В зонах, где во время уборки стоит сравнительно холодная погода и качество семян сохраняется при влажности несколько выше критической, базисная влажность установлена на 1-2% выше критической. Однако и в этих зонах нужно сушить семена до критической влажности или на 1-2% ниже критической влажности, иначе медленно проходят процессы послеуборочного дозревания, что обуславливает низкую всхожесть.

**Структура поверхности.** Поверхность семян выражает особенности их структуры и влияет на процессы очистки и сортирования. Она может быть ребристой, морщинистой, шероховатой, гладкой, шиповатой, бугорчатой, бороздчатой, ямчатой и т. п.

Особенно разнообразна поверхность у семян сорных растений. На ней образуются всевозможные выросты, волоски, шипы и т. п., имеющие большое значение для распространения семян. Но их можно использовать и для отделения семян сорняков от семян культурных растений при сортировании на наклонных плоскостях. Семена с разной поверхностью имеют и различный коэффициент трения, равный тангенсу угла наклона поверхности, при котором семена начинают двигаться самотеком вниз. Этот коэффициент изменяется от 0,25 до 0,6 и зависит не только от характера поверхности, но и от влажности семян. Так, чем выше влажность семян, тем выше и коэффициент трения.

Опушение у семян хлопчатника снижает коэффициент трения и увеличивает их парусность, а также замедляет поглощение воды семенами.

**Абсолютная масса 1000 семян (А)** – масса **1000** абсолютно сухих семян в граммах, которую рассчитывают по формуле:

$$A = \frac{a(100 - c)}{100},$$

где  $a$  – масса 1000 семян, г;  $c$  – влажность семян, %.

Данный показатель учитывают в научно-исследовательской работе по семеноведению для точного сравнения двух образцов семян.

**Скорость падения** – это наибольшая скорость, которую могут достигать семена при падении в воздушном пространстве; измеряется в аэродинамических трубах (метров в секунду). При этом получают кривые нормального распределения для каждого вида семян и по ним определяют, какие примеси можно отделить от данных семян. Отделить можно те примеси, скорость падения которых отличается от скорости падения данных семян. Эти различия используют при очистке семян воздушным потоком с помощью вертикальных разделителей.

**Аэродинамические свойства.** Они характеризуются сопротивлением, которое оказывает воздушная среда их движению, и зависят от размеров, плотности, формы, характера поверхности семян и расположения их в воздушном потоке. У разных семян все эти показатели неодинаковы; следовательно, скорость

движения в воздушном потоке различна, что используется при очистке семян.

Аэродинамические свойства семян характеризуются показателем их критической скорости (скорость витания). Это скорость воздушного потока, при которой семена находятся во взвешенном состоянии.

Критическая скорость пшеницы равна 8,9–11,5 м/с, ячменя – 8,4–10,8, гречихи и проса – 2,5–9,5 м/с. Ее определяют в приборе, называемом порционным классификатором.

**Щуплость и выравненность.** Щуплыми называют семена, недостаточно выполненные, сморщенные. Щуплость обуславливается сильным нарушением притока пластических веществ к формирующемуся или наливающемуся семени.

Причина заключается в быстром снижении влажности семян до 40-50 % и коагуляции коллоидов.

Щуплые семена отличаются шероховатой поверхностью, их форма изменяется, уменьшается масса. При сильной щуплости снижаются посевные качества и урожайные свойства семян и их нельзя использовать на посев.

Выравненность зерна характеризует однородность его по размеру, что имеет большое значение при посеве. При наибольшей суммарной массе зерна на двух смежных ситах в процентах к исходной навеске выравненность делят на 3 группы: высокая – более 80 %, средняя – 70-80, низкая – менее 70 %.

**Натура зерна** – масса одного литра семян в граммах; величина ее зависит от плотности, формы, величины семян. Натура семян – важный показатель его качества, выражает степень их щуплости. Зная натуру, можно рассчитывать массу семян в закреме.

Чем крупнее семена, тем ниже их натура при одинаковой специфической массе. Но полости крупносемянного посевного материала могут заполняться мелкими посторонними семенами, за счет чего повышается и их натура. Поэтому при использовании этого принципа сортировки требуется предварительная очистка на основе скорости падения, толщины, ширины или длины семян. По этому принципу работают сортировальные столы.

**Травмирование семян.** Рабочие органы комбайнов, различных погрузочных средств и других машин, воздействуя на семена, в той или иной степени травмируют их. В наибольшей степени семена травмируются в молотильном устройстве.

К травмированным относят семена обрушенные, раздавленные, с полностью выбитым и частично отбитым зародышем и эндоспермом, с внутренними травмами (трещины, вмятины), а также с различными нарушениями целостности покровов.

Хорошо видимые повреждения называют *макротравмами* в отличие от *микротравм*, которые незаметны для глаза.

Семена битые и с другими макротравмами по физико-механическим свойствам отличаются от целых, поэтому их можно выделить следующими после обмолота очисткой и сортированием. Семена же с микротравмами нельзя отделить на существующих очистительно-сортировальных машинах. В то же время их отрицательное влияние на качество семян огромно.

Травмирование не только самого зародыша, когда семена теряют всхо-

жесть, но и его оболочек отрицательно сказывается на посевных качествах семян. Многие микротравмы, не снижая лабораторную всхожесть семян, могут отрицательно влиять на полевую всхожесть и продуктивность растений. В этом кроется особая опасность.

Травмирование семян, даже только их оболочек, облегчает проникновение к питательным веществам семени многих микроорганизмов, неспособных разрушать клетчатку, и тем самым способствует развитию микрофлоры. Травмированные семена имеют повышенную энергию дыхания. На семенах с травмированными оболочками, особенно над зародышем, более интенсивно развиваются хлебные клещи. Все это приводит к снижению всхожести семян во время хранения.

Морфолого-анатомические особенности семян различных культур и сортов определяют разную устойчивость их к механическим воздействиям. Рожь травмируется значительно сильнее пшеницы.

Главными факторами, определяющими степень травмирования семян, являются режим работы комбайна, правильное регулирование его рабочих органов с учетом физико-механических свойств обмолачиваемых растений и семян.

Величина окружной скорости, или частота вращения барабана, имеет первостепенное значение в снижении травмирования семян при обмолоте.

По данным Федерального государственного бюджетного учреждения «Государственный испытательный центр», при снижении частоты вращения барабана комбайнов с 1200 до 900 оборотов в 1 мин общее количество травмированных семян пшеницы уменьшается более чем в 2 раза, причем в основном это происходит за счет сокращения микротравм, особенно зародыша. Уменьшение частоты вращения барабана с 1020 до 850 оборотов в 1 мин снижало количество зерен ржи с полностью выбитым и частично отбитым зародышем с 12,6 до 5,2 %, а зерен пшеницы – с 2,2 до нуля. Следовательно, при уборке семенных посевов хлебов рекомендуется снижать частоту вращения барабана до 900 оборотов в 1 мин, а если потери от недомолота небольшие, то и до 800.

Зависимость травмирования семян от частоты вращения барабана в еще большей степени проявляется при обмолоте зерновых бобовых культур.

Чтобы не травмировать семена, зазоры на входе и выходе между бичами барабана и планками подбарабана должны быть наибольшими, но в то же время такими, чтобы не было потерь из-за недомолота. При оптимальной для культуры частоте вращения барабана применяют молотильные зазоры на входе 16–18 мм и на выходе – 4–6 мм. Только при уборке увлажненных растений молотильные зазоры уменьшают, а при уборке сухих и легкообмолачиваемых культур увеличивают.

Величина подачи скошенной массы в молотильный аппарат характеризует режим работы всех его частей. Увеличение или уменьшение подачи массы без изменения технологических регулировок молотильного устройства увеличивает травмированность семян.

При заниженной подаче скошенной массы появляется возможность большего воздействия рабочих органов на семена, так как предохранительное действие растительной массы уменьшается. Возрастание подачи массы больше установлен-

ной для определенной конструкции комбайна повышает травмированность вследствие увеличения механических воздействий на семена из-за переполнения молотильных зазоров и уменьшения их сепарации через подбарабанье.

На травмированность семян влияют регулировки решет очистки, неисправность шнеков и элеваторов и других частей молотильного аппарата.

Травмирование семян особенно возрастает, если на рабочих органах молотильного аппарата имеются острые кромки и выступы, что особенно часто наблюдается при установке новых деталей. Поэтому новые, необкатанные комбайны нельзя использовать на уборке семенных посевов.

Значение имеет и материал, из которого сделаны рабочие органы молотилки. Применение для этих целей более мягкого материала и резины способствует уменьшению травмирования семян.

## 5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОСЕВНЫХ КАЧЕСТВ СЕМЯН (ГОСТ 20290-74)

**Взятие проб.** Семена формируют в партии. Партией семян считают любое количество однородных по качеству семян, удостоверенных одним документом. Размеры партии не устанавливаются ГОСТом.

Для проверки соответствия посевных качеств семян требованиям нормативных документов анализируют среднюю пробу, которую отбирают от партии семян или от контрольных единиц, на которые разделяют партию, если она превышает установленный размер.

От семян, упакованных в мешки или пакеты, пробы отбирают из мешков (пакетов), взятых из разных мест партии (контрольной единицы): если в партии до 5 мешков для отбора проб выделяются все мешки, 6-30 – каждый третий, но не менее 5, 31-400 – каждый пятый, но не менее 10, 401 и более – каждый седьмой, но не менее 80 (рис 1).

Б. Семена хранятся в мешках	
Количество мешков в партии (контрольной единице), шт.	Количество мешков, выделенных для отбора проб, шт.
большинство культур	
До 5	Все мешки (из каждого мешка берут 3 точечные пробы: сверху, в середине и внизу)
6-30	Каждый третий, но не менее 5 (из каждого мешка берут по одной точечной пробе, но места их взятия чередуют: сверху, в середине и внизу)
31-400	Каждый пятый, но не менее 10 (по одной точечной пробе, чередуя места их взятия)
401 и более	Каждый седьмой, но не менее 80 (по одной точечной пробе, чередуя места их взятия)

Рис.1. Отбор точечных проб семян из мешков для составления объединенной пробы

От семян кукурузы в початках пробы для анализа берут: от партии до 10

мешков – из всех мешков; от 11 до 100 мешков – из каждого 5 мешка, но не менее чем из 15; свыше 100 мешков – из каждого 10 мешка, но не менее чем из 15.

Из каждого мешка, выделенного из партии, отбирают одну точечную пробу. Места отбора чередуют, отбирая точечную пробу сверху, в середине и внизу мешка.

*Отбор точечных проб от насыпи семян.*

Пробы берут из разных мест партии в 5 местах насыпи (масса партии не более 500 ц) и 11 местах (более 500 ц) по схемам

X X X X X X  
X X X X  
X X X X X X

Если масса насыпи больше установленной массы партии, то ее условно делят на контрольные единицы и аналогично отбирают пробы. В каждом месте насыпи отбирают 3 точечные пробы семян: в верхнем слое – на глубине 10-20 см от поверхности, в среднем и нижнем – у пола.

При разгрузке или загрузке вагонов из силосных емкостей, не имеющих специальных устройств для отбора проб, точечные пробы отбирают из струи перемещаемых семян через равные промежутки времени с таким расчетом, чтобы общая масса точечных проб была не менее 100 г/т семян.

От семян кукурузы в початках, хранящихся насыпью в закромах, точечные пробы отбирают руками в 5 местах в 3 слоях (сверху, в середине и внизу). Из каждого места отбирают подряд без выбора по 5 початков – всего 75 початков.

От семян кукурузы, хранящейся в буртах, точечные пробы отбирают в 5 местах). В центре бунта початки отбирают из трех слоев на разной глубине, по краям бунта – в одном слое с четырех противоположных сторон (всего 7 точечных проб). Из каждого места отбора берут подряд: без выбора по 10 початков (всего 70 початков). От семян, находящихся в вагоне, точечные пробы отбирают через равные промежутки времени при погрузке или выгрузке. От каждой контрольной единицы отбирают 75 початков.

От семян, находящихся в автомашине, точечные пробы отбирают в каждой автомашине в пяти местах (в центре и по краям автомашины) в двух слоях. В месте отбора берут подряд без выбора 2 початка, всего 20 початков от автомашины. В контрольную единицу может войти несколько автомашин. При погрузке или выгрузке точечные пробы отбирают в процессе работы через равные промежутки времени.

От семян в мешках точечные пробы отбирают руками: по два початка из каждого мешка при наличии в партии до 10 мешков; по одному початку из каждого мешка.

Отобранные початки кукурузы подсчитывают; если их 70 и более, то отбирают каждый третий початок, но не менее 25. Початки обмолачивают, из семян выделяют средние пробы.

Отобранные точечные пробы семян просматривают и визуально сравнивают по засоренности, запаху, цвету и другим признакам для установления од-

нородности партии. При резком отличии одной или нескольких точечных проб отбор проб прекращают.

Точечные пробы, отобранные от партии (контрольной единицы), после установления их однородности соединяют в объединенную пробу. Если масса объединенной пробы оказалась недостаточной, из разных мест партии отбирают дополнительные точечные пробы (рис. 2).



Рис.2. Просмотр точечных проб семян

Из объединенной пробы выделяют 3 средних пробы: первую – для определения чистоты, всхожести, жизнеспособности, подлинности, массы 1000 семян, а для семян льна – и зараженности болезнями; вторую – для определения влажности и заселенности семян амбарными вредителями; третью – для определения зараженности семян болезнями.

Среднюю пробу выделяют из объединенной пробы вручную или на делителе (рис. 3).

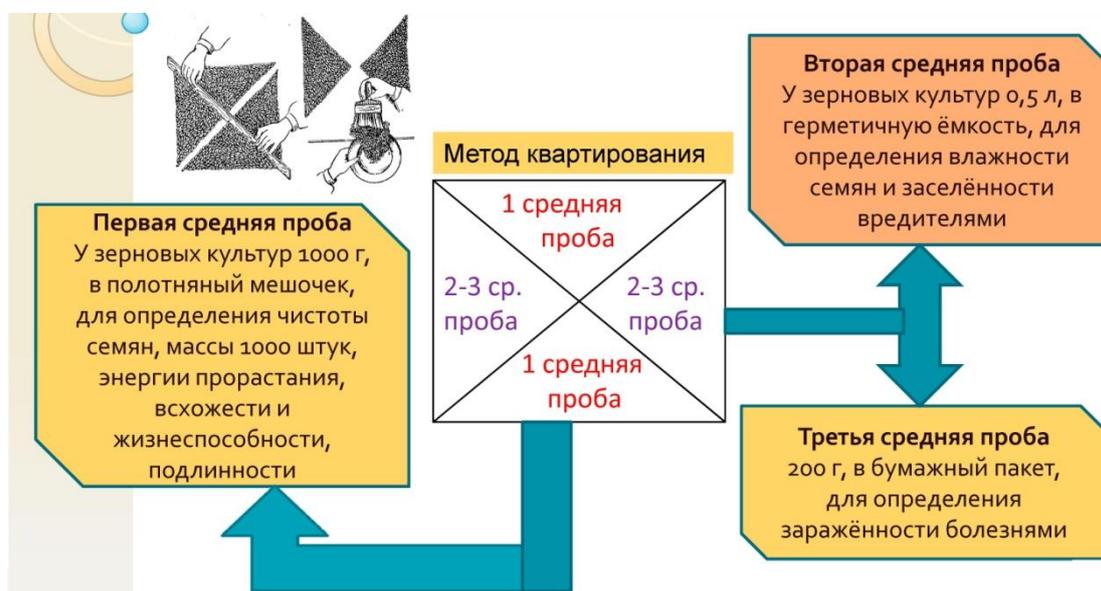


Рис.3. Выделение средней пробы из объединенной пробы

Объединенную пробу трижды перемешивают, высыпают на стол с гладкой поверхностью и распределяют в форме квадрата. Затем смешивают при помощи планок так, чтобы захваченное с противоположных сторон квадрата оно ссыпалось на середину одновременно, образуя валик. Затем зерно захватывают с концов валика и одновременно ссыпают на середину. Пробу перемешивают 3 раза и снова распределяют в форме квадрата, который по диагонали при помощи планки делят на 4 треугольника. Из двух противоположных треугольников зерно удаляют, а оставшееся собирают, перемешивают, как показано выше, и снова делят на 4 треугольника, из которых 2 идут на последующее деление до тех пор, пока в 2 треугольниках не останется около 2 кг зерна, что и будет средней пробой. Толщина слоя семян 1,5 см для мелкосемянных и 5 см для крупносемянных культур. Семена из отброшенных треугольников используются для составления второй и третьей средней пробы. Среднюю пробу представляют на анализ в течение 2 суток после отбора.

Масса средней пробы зависит от культуры (так, все культуры, которые имели массу партии или контрольной единицы 600 ц, имеют массу средней пробы не более 1 кг (отклонения  $\pm 10\%$ ). Размеры контрольной единицы и средних проб устанавливаются ГОСТом 12036 .

**Чистота.** В семенном материале, как правило, кроме чистых семян, содержатся и примеси, которые представлены мягкой соломой и другими растительными остатками, семенами других видов растений, в т. ч. семенами сорняков. Для определения чистоты семян из первой средней пробы (в мешочке) выделяют две навески, масса которых определена ГОСТом.

Под чистотой понимают содержание в семенном материале семян основной культуры, выраженное в процентах по массе. Предметом анализа чистоты является, во-первых, определение состава пробы в массовых процентах и, во-вторых, идентификация семян разных видов, из которых состоит проба. Для определения чистоты служит проба обследования, которая в зависимости от массы семян имеет различный размер. По правилам ИСТА чистоту семян определяют экспресс-методом (quick-method), полный анализ (long-method) применяется только в специальных случаях. Посевной материал подразделяют на три компонента: семена определенной культуры, семена чужих видов, в т. ч. семена сорняков и безвредный чужой сор (рис 4).



Рис.4. Схема проведения анализа навесок семян

**Семена определенной культуры (чистые семена)** представляют все семена вида, которые подлежат анализу. Сюда относятся и незрелые семена, а также, за исключением семян зернобобовых и крестоцветных, поврежденные, когда их размер больше половины размера семени. У посевного материала мятликовых к чистым семенам причисляют и колоски, если в них содержится хотя бы одна кариопса. Голые кариопсы овса, ячменя и проса являются также чистыми семенами, но пустые семена колосовых и цветковых – нет.

**Семенами посторонних видов** считают все единицы посевного материала не относящихся к культуре, которая подлежит анализу.

**Безвредным чужим сором** являются все поломанные семена (по длине менее половины), частицы земли, мякина, солома и другие растительные остатки.

В пробе определяют все виды семян, безвредного чужого сора и их массовые доли. Вычисляют среднее из двух определений. Если при этом разница между двумя определениями превышает допустимую величину, установленную правилами ISTA, то следует проанализировать две дополнительные пробы. При определении безвредного чужого сора используют разные вспомогательные приборы, как сита, просвечивающие световые источники и воздушные установки.

Во многих случаях необходимо точно определить видовой состав сорняков.

В соответствии с российскими нормативными документами по стандартизации навески для определения чистоты отбирают с помощью механических делителей или вручную. Анализ начинают с выделения отхода, к которому относят семена других растений, головневые образования, склероции, галлы пшеничной нематоды, вредители, комочки земли, камешки, песок, обломки частей растений. Сюда же относят дефектные семена (мелкие и щуплые, раздавленные, проросшие, загнившие, битые и поврежденные вредителями). Мелкие и щуплые семена отбирают на специальных ситах, размер которых определен ГОСТом, а для сахарной свеклы размер решет указан в ГОСТе. Из отхода выделяют и отдельно учитывают семена других культур и сорняков, образования головки и склероции грибов (их учитывают из навески и остатка среднего образца). Во всем образце определяют семена карантинных и ядовитых сорняков. Из семян основной культуры выделяют некоторые неполноценные примеси, которые нормируются отдельно (например, у пленчатых культур – обрушенные, в семенах гороха - пелюшку и т.д.). Анализ проводят по двум навескам. Чистоту и отход семян вычисляют в процентах.

**Скорость и энергия прорастания.** Скорость прорастания – это доля проросших семян (%) за короткий срок. Чем более длительное время семена находятся не проросшими в почве, тем больше опасность влияния отрицательных почвенных и погодных факторов на поражение почвообитающими возбудителями болезней и вредителями. Срок, когда можно определить скорость прорастания у разных видов разный. При установлении всхожести по методам ISTA первый срок учета служит для определения скорости прорастания. Скорость прорастания, как и всхожесть, у разных партий семян можно сравнивать, когда условия прорастания были одинаковыми. Поэтому ее определение про-

водят по обязательным методам ISTA. Более затратным методом для точного определения скорости прорастания является определение «средней длительности прорастания» по методу Пипера. При этом считают каждый день проросшие семена и умножают их количество на число дней, которые требовались для прорастания. Результат делится на сумму проросших семян и получается «средняя продолжительность прорастания».

Кроме скорости прорастания, важным качественным показателем семян является и энергия их прорастания. Под ней понимают силу проростка с которой он может при оптимальном обеспечении влагой и кислородом и при оптимальной температуре прорастания пробивать слой почвы. При соответствующей постановке опыта ее можно измерить. Для ее определения по Hiltner семена кладут на увлажненный песок и покрывают их слоем (2-5 см) измельченного кирпича. Проростки должны пробивать этот слой. Это удастся только здоровым, нормально развитым проросткам, в то время, как слабые, пораженные грибами и бактериями, погибают. Энергию прорастания определяют по доле проростков, которые смогут пробивать 2-5 см слой измельченного кирпича в установленный срок (14 суток). В русской литературе используют вместо понятия «скорость прорастания» – понятие «энергия прорастания», которую у большинства зерновых культур определяют после 3 суток проращивания, а вместо понятия «энергия прорастания» – понятие «сила роста». При определении силы роста песок сверху не покрывают измельченным кирпичом. Семена заделывают на глубину, близкую к глубине заделки их в почве.

**Лабораторная всхожесть.** При лабораторном анализе всхожести определяют процент всхожих семян основной культуры, которые прорастают при данных условиях.

Оценка проростка должна быть стандартизированной, чтобы исключить субъективный подход. Что такое нормальный проросток, регулируется нормами, изложенными в международных правилах «Руководство по оценке проростков», изданного ISTA.

Нормальными проростками являются такие, по развитию которых можно считать, что они в хорошей почве и при относительно благоприятных условиях снабжения водой, температурой и светом разовьются в удовлетворительное растение. Различают три категории нормальных проростков:

1. Интактные проростки, у которых все важные составные части (корневая система, побег, зародышевые листья, почка побега, а у мятликовых и колесоптиль) хорошо, полностью и равномерно развиты и здоровы.

2. Проростки с легкими повреждениями, которые имеют легкие повреждения на своих важных частях, но в целом развиваются удовлетворительно и уравновешенно, сравнимы с интактными проростками в том же опыте.

3. Проростки с вторичной инфекцией, которые вообще могли бы входить в 1-ю или 2-ю категорию, но поражены грибами или бактериями, источником которых являются не сами семена.

Ненормальными проростками являются такие, по развитию которых можно считать, что они в хорошей почве и при относительно благоприятных условиях снабжения влагой, температурой и светом не развиваются в удовле-

творительное растение. И у них различают три категории:

1. Поврежденные проростки. У них одна из важных частей отсутствует или так сильно и неисцелимо повреждена, что нельзя ожидать нормального развития.

2. Деформированные и не одинаково развитые проростки. Сюда относятся слабо развитые проростки с физиологическими нарушениями и проростки, важные части которых деформированы или развиваются в равновесии друг к другу.

3. Гнилые проростки. У них одна из важных частей в результате первичной инфекции, т. е. источником которой является собственное семя, так сильно поражена или сгнила, что исключается нормальное развитие.

Среди семян, не взошедших до конца срока анализа, различают твердые семена, которые не поглощали воды; свежие семена, которые имеют все факторы развития к нормальному прорастанию и мертвые семена.

Семена, оставшиеся твердыми, не проросшими, являются твердокаменными, свежие и не проросшие – находятся в фазе покоя или послеуборочного дозревания.

Для нарушения периода покоя и удаления твердокаменности разрешается применение соответствующих средств и методов.

Период физиологического покоя семян нарушают:

- кратковременным сухим хранением (у видов, имеющих короткий период покоя);
- предварительным охлаждением;
- предварительным прогреванием;
- увлажнением семян не водой, а 0,2% раствором  $KNO_3$ .
- раствором гиббереллиновой кислоты ( $GA_3$ ), что особенно рекомендуется для овса, ячменя, ржи, тритикале и пшеницы. При этом увлажняют субстрат 0,05% раствором  $GA_3$ , который получают растворением 500 мг  $GA_3$  в 1 л воды. При слабом периоде покоя достаточно 0,02% раствор  $GA_3$ , при глубоком покое требуется повышение концентрации раствора до 0,1%  $GA_3$ . Применяют гиббереллин в концентрации и выше 0,08%.  $GA_3$  целесообразно растворять в фосфатном буфере.

Ингибиторы прорастания можно удалить и промывом семян водой с температурой 25°C и последующей сушкой при температуре не выше 25 °C (например, у сахарной и кормовой свеклы). У отдельных видов мятликовых трав повышается прорастание семян при удалении внутренней и внешней цветковой чешуйки.

У многих видов, у которых встречается твердокаменность семян, не стимулируют прорастание, а учитывают только их долю в пробе. Если требуется более точная оценка, можно подвергнуть семена специальной обработке. Такими являются:

- замачивание на 24-48 час в воде, иногда подогретой;
- нацарапать семенную кожуру, лучше всего над кончиками семядолей;
- протравить семенную кожуру концентрированной серной кислотой ( $H_2SO_4$ ). Когда кожура станет ямчатой, семена следует основательно про-

мыть водой;

- проращивание в закрытых (сваренных) полиэтиленовых пакетиках (например, у видов клевера). Если после опыта остается много свежих, непроросших семян, повторяют опыт в таких же пакетиках. Размер пакетиков должен быть таким, чтобы в нем помещалась проба. Лабораторный анализ всхожести проводят всегда на пробе чистых семян. Определяют всхожесть у 400 чистых семян (4x100 или 8x50 или 16x25) независимо от метода определения. Для проведения анализа всхожести используют или лабораторный аппарат для проращивания по Якобсону (Копенгагенский аппарат проращивания), или шкафы для проращивания (электронно-регулируемые), или камеры искусственного климата.

Семена большинства культурных растений прорастают при темноте и при свете, но опыты проводят, как правило, при освещении дневным или искусственным светом, так как при этих условиях образуются лучшие проростки. У видов, семена которых прорастают только при темноте (например, фацелия), их проводят в темноте.

Температуру проращивания семян следует поддерживать согласно нормам ISTA или российских нормативных документов по стандартизации. Ее измеряют на уровне нахождения семян. Отклонения температуры от заданной не должно быть более  $\pm 1$  °C. Если требуются переменные температуры, то длительность низких температур обычно составляет 16 час, а высоких – 8 час.

В качестве субстрата для проращивания используют бумагу (фильтровальную и промокательную, бумажные полотенца) или песок. Почва, как правило, не используется для основного анализа всхожести, так как трудно получить достаточно однообразные образцы. Но ее используют для специальных исследований всхожести, особенно для научных целей. Почва должна быть хорошего качества, достаточно рыхлой и равномерного состава, не содержать патогенных грибов и бактерий и ядовитых для проростков веществ, рН – 6,0-7,5.

Бумага для проращивания должна быть на 100% из отбеленной целлюлозы хлопка или другой очищенной целлюлозы, иметь рыхлую и пористую структуру, рН 6,0-7,5. Механический состав песка должен быть таким, чтобы он проходил через сито с отверстиями 0,8 мм, но задерживался отверстиями 0,05 мм диаметра, рН 6,0-7,5. Песок должен быть свободным от чужих семян, грибов, бактерий и ядовитых веществ, которые могут отрицательно влиять на прорастание семян или его оценку.

При необходимости песок следует стерилизовать. Возможно повторное применение песка, но при этом его следует промыть, просушить и простерилизовать. Применяют различные методы проращивания (рис. 5).

Из семян основной культуры, выделенных из навесок при определении чистоты, отбирают четыре пробы по 100 семян в каждой, а из семян основной культуры арбуза, бобов, кабачков, кукурузы, нута, фасоли, тыквы — по 50 семян каждой.

**Проращивание семян при определении всхожести можно выполнять на различных ложах:**

- ❖ **Семена проращивают на бумаге (НБ)**, когда их раскладывают на двух-трех слоях увлажненной бумаги в чашках Петри, Коха или аппаратах типа аппарата Якобсона.
- ❖ **Семена проращивают между бумагой (МБ)**, когда семена раскладывают в растильнях между слоями увлажненной фильтровальной бумаги: два-три слоя на дне растильни, одним слоем прикрывают семена.
- ❖ **Проращивание семян в рулонах (Р)**. В этом случае на двух слоях увлажненной бумаги размером 10 x 100 см ( $\pm 2$  см) раскладывают одну пробу семян зародышем вниз по линии, проведенной на расстоянии 2—3 см от верхнего края листа. Семена округлой формы раскладывают без ориентации зародыша. Сверху семена накрывают полоской увлажненной бумаги такого же размера, затем полосы неплотно свертывают в рулон и помещают в вертикальном положении в растильню.
- ❖ **Проращивание семян на песке (НП)**. Растильни на 2/3 их высоты наполняют увлажненным песком и разравнивают. Затем раскладывают семена и трамбовкой вдавливают в песок на глубину, равную их толщине.
- ❖ **Проращивание семян в песке (ВП)**. Растильни на 1/2 их высоты наполняют увлажненным песком, разравнивают его. После раскладки семена вдавливают трамбовкой в песок и покрывают слоем увлажненного песка около 0,5 см.

Рис.5. Определение всхожести и энергии прорастания семян

### ***Методы с фильтровальной бумагой.***

• Семена проращивают на одном или нескольких слоях бумаги = нБ (на бумаге). Бумагу при этом помещают на аппарат проращивания по Якобсону, в прозрачные чашки или в чашки Петри (необходимое количество воды добавляют в начале, испарение предотвращают плотно закрывающимися крышками или упаковкой в пластмассовые пакетики), или прямо вставками в шкафах прорастания. Относительная влажность воздуха в шкафу должна быть близкой к насыщению.

• Семена проращивают между двумя слоями бумаги = мБ (между бумагой). Это достигается:

- закрытием семян вторым слоем бумаги;
- помещением семян в пакетик из фильтровальной бумаги;
- помещением семян в ролики из фильтровальной бумаги, и причем ролики должны стоять.

При этом субстраты помещают в закрываемые чашки, в пластмассовые пакетики или прямо на вставки в шкафы прорастания.

• Семена проращивают на гармоникообразно – складываемой бумаге = СБ (складываемая бумага).

Семена раскладывают по два в каждую из 50 складок бумаги. Субстрат помещают в чашки или на вставки шкафов для проращивания. Во всех случаях, где предписываются методы нБ (ТР) или мБ (ВР), можно применять и этот метод.

### ***Методы с песком:***

- семена вдавливают на поверхности слоя песка = НП (на песке));
- семена помещают в песок = ВП (в песке)).

На слой мокрого песка помещают семена и покрывают их в зависимости от величины семян слоем 10-20 мм рыхлого песка. Пробы считают два раза, так

как сроки прорастания разные у разных видов. При первом подсчете (по российским стандартам этот подсчет и есть энергия прорастания) учитывают только нормально проросшие семена, при последнем – все семена.

Всхожесть определяют, вычисляя среднее из четырех повторений по 100 семян и выражая его в процентах.

В российских стандартах имеются незначительные расхождения с методикой ИСТА.

**Полевая всхожесть.** Под ней понимают, сколько процентов всхожих семян дали нормальные всходы в полевых условиях. Прорастание на поле происходит редко при оптимальных условиях. На него чаще всего отрицательно влияют недостаточные температуры для прорастания, повышенное и пониженное снабжение влагой, образование почвенной корки и недостаточное снабжение кислородом. Чем медленнее прорастание, тем большая опасность, что семена будут поражены почвообитающими бактериями, грибами или вредителями. Остатки гербицидов или повышенные концентрации удобрений в близости от проростка могут снижать полевую всхожесть. Поэтому полевая всхожесть ниже лабораторной и семена одной и той же партии с одинаковой лабораторной всхожестью на разных полях и даже на разных местах одного и того же поля всходят по-разному.

Можно считать, что у семян с высокой лабораторной всхожестью полевая всхожесть на 5-10% ниже. У семян с низкой лабораторной всхожестью разница может достигать 20 и более процентов.

Полевую всхожесть в лаборатории нельзя определить или прогнозировать. Но селекционные фирмы все больше и больше применяют лабораторные методы для выявления различий селекционного материала по прорастанию при неблагоприятных условиях. В этой связи говорят о семенах с повышенной **жизненной силой**, под которой понимают свойство семян при отягощающих условиях в определенный срок образовывать нормальные проростки. Для этого в широком масштабе применяют, например у кукурузы, тест холодного прорастания, при котором семена выдерживают сначала 7 сут при 6 °С, затем 7 сут при 25 °С. Низкие температуры в начале теста являются стрессовой ситуацией для теплолюбивой кукурузы. Подобные тесты проводят у сахарной свеклы и других культур.

**Масса 1000 семян.** Масса тысячи семян показывает, какую массу (в граммах) имеет 1000 чистых семян данной культуры в воздушно-сухом состоянии. Она является видо- и сортотипичным признаком, но изменяется в широком диапазоне в зависимости от почвенно-климатических условий, особенно от влагообеспеченности растений в период налива семян (зерен). Внутри определенного генотипа имеются большие различия в массе семян. Более тяжелые и крупные семена одного и того же сорта, которые имеют больше запасных веществ и зародыш которых лучше развит, чем у мелких семян, как правило, формируют лучшие посевы и более высокий урожай. Они более устойчивы к стрессовым факторам. Определяют отбором двух навесок по 500 семян и определением массы последних, либо обратным методом (берут известную массу зерна и затем подсчитывают, сколько штук приходится на эту массу, а затем

делают пересчет на 1000 зерен).

**Долговечность.** Долговечность делится на биологическую и хозяйственную. Биологическая долговечность – свойство семян при оптимальных условиях хранения сохранять способность к прорастанию хотя бы у единичных семян в партии или образце. Хозяйственная долговечность – свойство семян при оптимальных условиях хранения сохранять кондиционную всхожесть. Как биологическая, так и хозяйственная долговечности характеризуются периодом, в течение которого сохраняются указанные свойства.

Знание биологической долговечности важно при хранении семян в коллекциях, в селекционной работе и научных исследованиях. Очень важно знать биологическую долговечность семян сорных растений, так как даже единично всхожие семена сорняков могут представлять большую опасность для посевов.

В производственных условиях необходимо учитывать хозяйственную долговечность семян, особенно при заготовках переходящих, страховых, резервных фондов.

Наибольшей долговечностью среди полевых культур обладают семена бобовых трав, что зависит главным образом от их плотной, малопроницаемой кожуры. Известные исследования гербарных материалов Парижского национального музея показали, что биологическая долговечность семян у бобовых трав может сохраняться до 100 лет. У большинства других полевых культур она значительно ниже. В условиях хранения коллекции ВИР семена ржи сохраняли хозяйственную долговечность от 2 до 5 лет, семена пшеницы, ячменя, овса, кукурузы и риса – от 5 до 10 лет, а биологическую долговечность – 15–30 лет.

**Состояние здоровья.** Под понятием состояние здоровья семян понимают в первую очередь отсутствие или присутствие поражения семян фитопатогенными возбудителями болезней, как вириды, вирусы, бактерии и грибы, а также вредителей, как нематоды, клещи и насекомые. Иногда включают в это понятие физиологические нарушения, как, например, вызванные недостатком микроэлементов при производстве семенного материала.

Поражение семян **бактериями и грибами** различают по месту нахождения мицелия, спор грибов или бактерий в семенах:

- Инфекция зародыша (раньше называлась инфекция цветов). При этой инфекции споры гриба попадают на рыльце цветка и прорастают в семяпочку. В зародыше грибница находится в состоянии покоя, а с прорастанием семени растет вместе с развивающимся растением. Типичными представителями грибов с таким способом инфекции является возбудитель пыльной головки пшеницы и ячменя (*Ustilago nuda*). Подобный путь инфекции встречается и у бактерий. При этом бактерии попадают из вегетативных органов через трахейную систему в семяпочки. К таким видам бактерий относятся, например, возбудители бактериального увядания клевера и люцерны (*Clavibacter michiganensis* ssp. *insidiosus*), сосудистого бактериоза крестоцветных (*Xanthomonas campestris* pv. *campestris*), бактериальный ожог фасоли (*Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*) и другие.

- Инфекция семян (раньше обычно называлась инфекцией зародыша). Возбудитель инфекции находится на поверхности семян в плодовой или се-

менной оболочках и внедряется только при прорастании семян в проросток. К этому типу инфекции относится большинство грибных и бактериальных возбудителей, переносимых семенами.

- На состояние здоровья семян отрицательно влияет поражение семян и плодов вредителями в поле или амбарными вредителями (в основном клещами и насекомыми) во время хранения. Раньше большой вред пшенице и ржи причиняла пшеничная нематода (*Anguina tritici* (Steinb.)), которая превращает зерновки в галлы, содержащие тысячи молодых нематод. Галлы переносятся вместе с семенами. Благодаря современной очистительной технике опасность переноса галлов семенным материалом низкая. Примеси галлов в посевном материале зерновых не допускаются. Стеблевая нематода (*Ditylenchus dipsaci* (Kilhn)) со своими биологическими расами (патотипы, биотипы) поражает целый ряд культурных растений, но переносится только вместе с семенами кормовых бобов.

При полевом осмотре посевов до апробации их проверяют на пораженность этими болезнями по внешним признакам. Допустимая доля пораженности растений в посевах размножения семенного материала при этом зависит от категории семенного материала и охватывает диапазоны от нуля до нескольких процентов.

**Сортовая чистота и подлинность.** Сортовую чистоту и подлинность семян, как правило, определяют при апробации посевов размножения. Их обычно можно хорошо установить по морфологическим признакам хорошо развивающихся растений в разных стадиях развития.

Только в некоторых случаях можно достаточно точно определить принадлежность семян по внешним признакам (окраска, блеск, размер, форма и подобие) к определенному сорту.

Во многих случаях варианты электрофореза запасных протеинов или изоэнзимов при достаточно большой пробе дают хорошие результаты. Более четкими и производительными методами являются молекулярные методы, с помощью которых анализируют непосредственно генетический материал. Когда расчлениают ДНК специфическими энзимами на отдельные фрагменты и подвергают их электрофорезу, то получают типичные для генотипа рисунки, сравнимые с штрих-кодом на этикетках. Молекулярно-генетические анализы позволяют получать генетический дактилоскопический снимок сорта. Такой метод похож на метод применяемый в криминалистике. Используют молекулярные маркеры для морфологических признаков и изоэнзимов. Большие возможности открыли маркеры на основе полиморфизма длины рестрикционных фрагментов (RFLP). Молекулярные методы постоянно совершенствуются, так что сегодня при необходимости можно четко идентифицировать сорт или гибрид.

**Цвет, блеск и запах.** Семена и плоды имеют, как правило, более или менее видо-и сортотипичный цвет, а некоторые семена и блеск. Отклонения от нормального цвета и блеска показывают на нарушения во время их развития и на плохое состояние здоровья семенного материала. Обычно окраска семенной и плодовой оболочек с возрастом становится темнее. Видо- или сортотипичный блеск ослабляется или полностью теряется. Часто при старении семян меняется

их окраска. Такие изменения цвета и блеска посевного материала показывают, что семена вскоре могут потерять всхожесть и их жизнеспособность будет снижена.

Отклонения от нормальной окраски и блеска встречаются и у семян, которые не дозрели вследствие неблагоприятных погодных условий в период созревания или ранней уборки. Плохие погодные условия во время уборки и ненадлежащее хранение тоже могут вызывать такие отклонения.

У большинства видов растений здоровые семена имеют более или менее выраженный видоспецифический запах. Отклонения от этого запаха указывает, по крайней мере, на то, что семенной материал может потерять свои семенные качества. Это касается особенно затхлого запаха, который вызывается поражением семян разными видами микроорганизмов, прежде всего грибами родов *Aspergillus*, *Penicillium*, *Mucor*, *Rhizopus*, *Fusarium*, *Alternaria* и *Talaromuces*, а также бактериями родов *Streptomyces* и *Thermoactinomyces*, *Bacillus* и *Erwinia*. Затхлые семена непригодны для посева. Их энергия прорастания, как правило, очень низкая. Кроме затхлого запаха у зерна и другие запахи могут указывать на ухудшение качества семян. Это запах химикалий, ароматический (солодовый) запах от присутствия семян сорняков или их растительных остатков или горелый запах (резкая сушка, горячий воздух), запах земли (полегание зерна), запах рассола сельди (поражение твердой или вонючей головней пшеницы), мышинный запах (распространение мышей в хранилище), запах клещей (поражение клещами при хранении). Испорченные семена масличных культур могут иметь кроме плохого запаха, прогорклый вкус.

Оценка семенного материала по цвету, блеску и запаху в настоящее время при семенном контроле имеет большое значение.

## 6. ОТБОР СРЕДНЕЙ ПРОБЫ СЕМЯН ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОСЕВНЫХ КАЧЕСТВ

В соответствии с государственным стандартом производится отбор средних проб семян и определение их посевных качеств. Отбор проб и оформление актов на них осуществляет комиссия, состоящая из агронома-семеновода, отбирающего пробу, руководителя хозяйства и лица ответственного за хранение семян. Один экземпляр акта остается в хозяйстве, а другой вместе с пробой направляют в лабораторию Россельхозцентра по региону (филиал ФГБУ).

Методика отбора средней пробы по отдельным культурам и методы определения качества семян, регламентируются ГОСТами.

Работу начинают с осмотра партии семян. По документам проверяют массу семян в партии. Размер (масса) контрольной единицы устанавливается ГОСТом. Например, для отдельных культур ее можно взять из таблицы 1. Партия семян, состоящая из нескольких контрольных единиц, нумеруется, составляется схема разбивки ее на контрольные единицы. Схема наносится в акте отбора проб.

### 1. Масса партий (контрольных единиц) и масса (объем) средних проб семян

Культура	Масса партии (контрольной единицы), от которой отбирают одну пробу, т	Масса (объем) пробы для анализа	
		чистоты, всхожести и других показателей, г	влажности, зараженности вредителями (объем посуды), мл
Пшеница, рожь, ячмень, овес	60	1000	500
Кукуруза	40	1000	500
Просо	20	500	250
Лен, конопля, клевер луговой, донник, люцерна, суданская трава	10	500	250

При хранении семян насыпью в семенохранилищах из автомашин и вагонов точечные пробы отбирают в пяти местах с трех глубин: в верхнем слое на глубине 10...20 см от поверхности, в среднем – на глубине, равной половине высоты насыпи, и в нижнем – у пола. Всего берут 15 проб. При хранении семян в мешках пробы берут вверху, в середине и внизу мешка.

От каждой контрольной единицы берут точечные пробы.

Для отбора точечных проб в зависимости от способа хранения семян применяют шупы различных систем или пробоотборники (рис. 1).

Конусным шупом берут пробы из партии семян, хранящихся насыпью, из вагонов и автомашин, силосов элеваторов, а также из расшитых мешков. Мешочным шупом берут пробы из зашитых и завязанных мешков. Шуп желобом

вниз вводят через ткань, затем поворачивают желобом вверх, и по нему семена через отверстие в ручке ссыпаются в подставленную тару.

Каждую точечную пробу семян высыпают отдельно на стол или лист фанеры, устанавливают их однородность и объединяют для составления объединенной пробы.

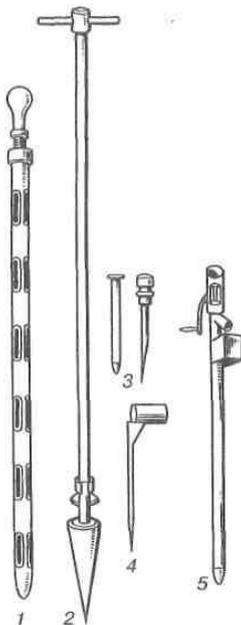


Рис. 1. Щупы для отбора точечных проб:

- 1 – цилиндрический; 2 – конусный; 3 – мешочный;  
4 – клеверный; 5 – пробоотборник зерновой

Если обнаружится неоднородность точечных проб по засоренности, запаху или другим признакам, пробы не объединяют, а из той части партии, которая имеет точечные пробы с отличающимися признаками семян, отбирают отдельную пробу. Если невозможно выделить эту часть партии, то следует повторно очистить всю партию, просушить или обеззаразить и вновь отобрать пробы семян.

Для выделения средней пробы из объединенной пробы применяют специальные приборы-делители или выполняют эту работу вручную.

При выделении проб вручную пользуются методом квартования – крестообразного деления.

Семена объединенной пробы высыпают на гладкую поверхность, тщательно перемешивают двумя планками и разравнивают в виде квадрата толщиной до 1,5 см для мелкосемянных культур и не более 5 см для крупносемянных, а затем делят по диагонали на четыре треугольника. Из двух противоположных треугольников семена объединяют для составления первой средней пробы, а два других используют для второй и третьей средних проб. Если масса семян двух треугольников больше, чем требуется для средней пробы, их объединяют и вновь делят, пока в двух противоположных треугольниках не останется требуемое количество семян.

Первую среднюю пробу используют для определения чистоты (рис. 4),

всхожести и некоторых других показателей. Ее помещают в тканевый мешочек, куда кладут этикетку (форма 1).



Рис. 2. Схема определения посевных качеств семян

Форма 1

Этикетка к средней пробе семян, отобранной по акту № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Название хозяйства (организации) \_\_\_\_\_

Культура \_\_\_\_\_

Сорт \_\_\_\_\_

Репродукция \_\_\_\_\_

Год урожая \_\_\_\_\_

Партия № \_\_\_\_\_

Масса партии, т \_\_\_\_\_

Контрольная единица № \_\_\_\_\_

Вид анализа \_\_\_\_\_

Уполномоченный по отбору проб \_\_\_\_\_

Члены комиссии: \_\_\_\_\_

Затем мешочек завязывают шпагатом, концы его пломбируют, опечатывают или заклеивают бумагой, ставят подпись лица, отобравшего пробу.

Вторую среднюю пробу выделяют для определения влажности и зараженности семян вредителями хлебных запасов. Ее помещают в чистую стеклянную посуду, запечатывают и снаружи наклеивают этикетку. Когда необходим специальный анализ на зараженность семян болезнями, то выделяют третью среднюю пробу массой 200 г, которую помещают в плотный бумажный пакет.

Отобранные пробы семян подлежат отправке на анализ в учреждение Россельхознадзора в течение не позднее двух суток со времени отбора. Их следует хранить там же, где хранится партия семян, или же в аналогичных условиях.

Заполняют акт отбора проб, где приводят следующие сведения о семенах по каждой пробе: культура, сорт, название, номер и дата сортового документа, сортовая чистота или типичность (%), репродукция, год урожая, номер партии, масса партии (т), номер контрольных единиц, число мест (мешков), место хранения семян (номер склада, закрома, вагона), какой обработке подвергались семена, проводилось ли протравливание и каким химикатом, который раз партия подвергается анализу, дата и номер последнего анализа, масса проб (г): в мешочке, в бутылке, в пакетах, для какого анализа отобрана проба, назначение семян.

## 7. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧИСТОТЫ СЕМЯН, МАССЫ 1000 СЕМЯН

**Чистота семян** – важнейший показатель их качества. Примеси не только являются балластом, но и ухудшают сохранность семян. Семена сорняков и других культурных растений вызывают засорение поля, снижают урожайность и качество продукции.

Определяют чистоту по двум навескам, выделенным из средней пробы. Размеры навесок различны и зависят от крупности семян. Чем крупнее семена, тем больше навеска (табл. 7.1).

До выделения навесок семена высыпают на стол для оценки их состояния (окраска, блеск, запах и др.) и наличия в пробе крупных примесей, так как они могут совсем не попасть в навеску. После выделения и взвешивания крупных примесей вычисляют процентное содержание их в пробе. Полученную цифру прибавляют к среднему проценту отхода, выделенному из навесок.

Пример. В пробе семян пшеницы массой 1000 г крупные примеси составляют 1,6 г, или 0,16 %. Если средняя масса отхода после анализа навесок равна 1,42 %, то общее содержание всего отхода составит 1,58 % (1,42 + 0,16).

### 7.1. Размеры навесок семян

Культура	Масса навески, г
Кукуруза, горох, фасоль	200
Подсолнечник, соя, люпин однолетний	100
Пшеница, рожь, рис, ячмень, овес, гречиха	50
Свекла (все виды), просо, сорго, конопля, суданская трава, эспарцет	20
Клевер луговой, люцерна, донник, лядвенец рогатый, житняк, овсяница луговая, морковь	4
Тимофеевка луговая, клевер ползучий и гибридный, ежа сборная, лисохвост	2

Навески выделяют при помощи делителя в соответствии с инструкцией к нему или вручную способом выемок. Из тщательно перемешанных и разложенных в виде прямоугольника семян (слоем не более 1 см) отбирают для первой навески 16 выемок в шахматном порядке. Для второй навески 16 выемок берут в промежутках между местами выемок, взятых для первой навески. Выемки отбирают двумя совочками, направляемыми друг к другу до соединения.

Если масса выделенной навески окажется немного больше или меньше требуемой ( $\pm 10\%$ ), излишек отбирают, а недостаток прибавляют к навеске совочком из разных мест пробы. Если навеска значительно больше или меньше установленной массы, то ее выделяют снова.

Анализ на чистоту заключается в разделении навески на семена основной культуры и отход. Затем в этих двух основных группах выделяют и учитывают примеси, нормируемые стандартом.

Отходом считают посторонние примеси и дефектные семена исследуемой культуры. К дефектным относятся семена: мелкие и щуплые; раздавленные; проросшие (корешок или росток достигли длины не менее половины семени); загнившие (изменившие окраску, внутреннее содержимое легко распадается при надавливании); битые и поврежденные вредителями (если утрачена половина семени и более). К посторонним примесям относятся: семена других культурных растений (целые и поврежденные, щуплые и наклюнувшиеся); семена сорных растений поврежденные и целые; головневые мешочки и их части, склероции спорыньи и других грибов; живые вредители семян и их личинки, галлы пшеничной нематоды; комочки земли, камешки, песок, обломки стеблей и других частей растений, мертвые вредители и их личинки.

Для анализа навески семян ее разбирают в основном вручную на разборной доске при помощи шпателя, но для выделения щуплых и мелких семян применяют решета с отверстиями разных форм и размеров (см. ниже табл. 7.2.).

7.2. Форма и размер отверстий решет для выделения мелких и щуплых семян

Культура	Форма отверстий	Размер отверстий, мм
Пшеница, ячмень, рис	Продолговатые	2,0 x 20
Рожь, овес	»	1,5 x 20
Кукуруза, подсолнечник	»	2,5 x 20
Свекла сахарная:		
Многосемянная	»	2,5 x 20
Односемянная	Круглые	3,0
Бобовые травы	»	0,5

До разбора навески вручную ее просеивают на решетках в течение 3 мин. Для этого можно использовать решетный классификатор. Все, что прошло через решето, относят к отходу. У пленчатых культур щуплые семена дополнительно выделяют прощупыванием каждого семени шпателем.

У семян трав, относящихся к семейству Мятликовые, стандартом предусмотрено выделять лишь пустые пленки (чешуи), так как щуплые семена трудно выделяются. С этой целью семена просматривают в проходящем свете на диафаноскопе.

Выделенный на решетках и при разборе навески отход объединяют и взвешивают с точностью до 0,01 г. Содержание семян основной культуры рассчитывают, вычитая массу отхода из массы навески, и выражают в процентах к массе навески. У мелкосемянных культур (с навеской не более 5 г) взвешивают семена основной культуры, а содержание отхода рассчитывают. Все эти данные по каждой навеске в отдельности записывают в рабочий бланк анализа семян.

Из отхода по каждой навеске выделяют и подсчитывают примеси семян культурных растений и сорняков и записывают в рабочий бланк с указанием культуры и преобладающих видов сорных растений. Кроме того, выделяют и подсчитывают галлы пшеничной нематоды, а головневые мешочки и их части, склероции грибов взвешивают с точностью до 0,001 г. У трав примеси семян сорных растений не взвешивают, а поштучно учитывают семена злостных сорняков: бодяка щетинистого, вязеля пестрого, клоповника крупковидного и др.

Если отход превышает норму, то из него выделяют одну или две преобладающие группы (битые, щуплые семена и т. д.) и устанавливают способ дополнительной очистки всей партии семян.

Наиболее вредные примеси (семена других культур, сорняков, болезнетворные организмы, галлы пшеничной нематоды) выделяют и учитывают не только из навесок, но и из остатка средней пробы, а у мелкосемянных культур – из дополнительной навески в трех повторениях. Их количество суммируют с количеством аналогичных примесей, выделенных из навесок, и рассчитывают на массу образца.

К семенам основной культуры кроме нормально развитых, выполненных и целых семян относят и некоторые неполноценные, так как технически их отделить трудно, а экономически нецелесообразно.

У пленчатых культур обрушенные (голые) семена относят к семенам основной культуры. Их взвешивают и вычисляют процентное содержание к массе навески, потому что их количество нормируется ГОСТом.

Содержание семян основной культуры, отхода и нормируемых стандартом примесей вычисляют с точностью до 0,01 %, а примеси головни – до 0,001 %.

Семена основной культуры, а также все фракции отхода по каждой навеске в отдельности ссыпают в пакеты и сохраняют. Все последующие анализы проводят только с чистыми семенами, используя для этого обычно одну навеску, а у крупносемянных – и вторую.

Если в акте отбора проб указано, что партия предназначена для посева в виде смеси, то компоненты смеси взвешивают отдельно и определяют содержание в процентах к массе взятой навески. Семена прочих растений считают примесями. В документах на качество семян указывают общий процент чистоты, и процентное содержание каждого вида смеси.

**Масса 1000 семян** – важный хозяйственный признак, характеризующий качество семенного материала. Она связана с крупностью и выполненностью

кондиционных по влажности семян.

Для определения массы 1000 семян из фракции чистых, кондиционных воздушно-сухих семян отсчитывают подряд две пробы по 500 семян в каждой и взвешивают с точностью до 0,01 г (результат удваивают). Расхождение между массой двух проб допускается не более 3 % средней массы 1000 семян.

Пример для озимой ржи. Масса 1000 семян первой пробы равна 25,44 г, второй – 24,80 г. Средняя масса 25,12 г. Допустимое отклонение (3%) от 25,12 г составляет 0,75 г. Фактическое расхождение массы 1000 семян двух проб 0,64 г не выходит за пределы допустимого отклонения.

В случае значительного расхождения отсчитывают и взвешивают третью пробу и массу 1000 семян вычисляют по тем двум пробам, которые имеют меньшую разницу.

## 8. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВСХОЖЕСТИ И ЭНЕРГИИ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН

**Всхожесть** – процент семян данной партии, способных сформировать нормально развитые проростки. Семена проращивают в оптимальных условиях в соответствии с требованиями ГОСТа, что дает возможность определить всхожесть за недельный срок у основных полевых культур, а у злаковых трав, риса, сахарной свеклы – за 10 дней (табл. 8.1).

### 8.1. Условия проращивания семян

Культура	Условия проращивания			Срок определения, сут		Дополнительные условия для семян, находящихся в состоянии покоя
	ложе	температура, °С		энергии прорастания	всхо- жести	
		постоянная	переменная			
Пшеница мягкая	НП, МБ, Р, НБ	20	-	3	7	предварительное охлаждение, предварительное прогревание, ГК
Пшеница твердая	НП, МБ, Р, НБ	20	-	4	8	То же
Рожь	НП, МБ, Р, НБ	20		3	7	Предварительное охлаждение, предвари- тельное прогревание, ГК
Ячмень посевной	НП, МБ, Р, НБ	20	–	3	7	То же
Овес по- севной	ВП, НП, Р, МБ	20	–	3	7	»
Гречиха посевная	Р, МБ	25	20...30	4	7	Предварительное про- гревание
Просо	Р, МБ	–	20...30	3	7	–
Кукуруза	НП, Р	25	20...30	4	7	Продление срока про- ращивания на 3 дня
Горох посевной	ВП, НП	20	–	4	8	Предварительное охлаждение

Вика посевная	НП	20	–	3	7	То же
Подсолнечник	Р, НП	25	20...30	3	5	Предварительное прогревание при 30 °С в течение 10 сут
Горчица	НБ	20	20...30	3	6	Предварительное охлаждение, KNO <sub>3</sub>
Рапс яровой	НБ	20	20...30	3	7	Свет, предварительное охлаждение
Лен	НБ	20	–	3	7	Предварительное охлаждение
Конопля	МБ, НП	20...25	–	3	7	Предварительное нагревание
Клевер луговой, ползучий	НБ	20		3	7	Предварительное охлаждение
Люцерна посевная	НБ, МБ	20		4	7	Проращивание при 15 °С, предварительное охлаждение

**Условные обозначения:** НБ – проращивание на фильтровальной бумаге; МБ – между слоями фильтровальной бумаги; Р – в рулонах из фильтровальной бумаги; НП – на песке; ВП – в песке; переменная температура означает, что 6 ч в сутки семена проращивают при повышенной температуре, 18 ч – при пониженной.

**Энергия прорастания** характеризует дружность и быстроту прорастания семян. Определяют ее в одном анализе со всхожестью, но подсчет нормально проросших семян проводят раньше. Так, у большинства зерновых культур энергию прорастания определяют после 3 сут проращивания, а всхожесть – после 7 сут.

**Отбор проб.** Семена основной культуры тщательно перемешивают и для определения всхожести подряд, без выбора, с помощью пневматических счетчиков или вручную отсчитывают 4 пробы по 100 семян.

Семена проращивают в растильнях, чашках Петри, помещая их в термостат, где поддерживают температуру, установленную для каждой культуры ГОСТом. Термостаты моют горячей водой с моющими средствами и дезинфицируют 1%-ным раствором перманганата калия или спиртом через каждые 10 дней. Раз в месяц термостаты обрабатывают спиртом. В рабочую камеру ставят поднос с водой.

Растильни, чашки Петри моют горячей водой с моющими средствами, ополаскивают 1%-ным раствором перманганата калия, а затем водой.

В качестве подстилки (ложа) используют кварцевый песок, фильтровальную бумагу. Перед употреблением песок промывают, прокаливают для обеззараживания и просеивают через сито. Бумагу увлажняют до полной влагоемкости (опускают в воду, затем дают стечь избытку воды), песок – до 60 или 80 % полной влагоемкости. Для удобства песок можно не взвешивать, а отмерять его посудой определенного объема, куда входит известная масса песка.

#### **Способы проращивания:**

*на бумаге* (НБ) – семена раскладывают на двух-трех слоях увлажненной

бумаги в чашках Петри, Коха или аппаратах типа аппарата Якобсона;

*между бумагой* (МБ) – семена раскладывают в растильнях между слоями увлажненной бумаги (2...3 слоя на дне растильни, одним слоем прикрывают семена). Край бумаги может спускаться в ванночку с водой для постоянного увлажнения;

*в рулонах* (Р) – на двух слоях увлажненной бумаги размером 10 x 100 см (+2 см) раскладывают одну пробу семян зародышами вниз по линии (для округлых семян – без ориентации), проведенной на расстоянии 2...3 см от верхнего края листа. Сверху семена накрывают полоской увлажненной бумаги такого же размера, затем полосы неплотно свертывают в рулон и помещают в вертикальном положении в растильню.

Для семян подсолнечника, сои применяют второй способ проращивания в рулонах. Лист бумаги размером 40x50 см ( $\pm 2$  см) складывают по ширине вдвое и увлажняют. Затем отгибают половину увлажненного листа, а на другой половине раскладывают пробу семян на расстоянии 2...2,5 см от верхнего края листа и внизу на расстоянии 6,5...7 см от отогнутой стороны листа, размещая их в 4 ряда в шахматном порядке. Семена накрывают отогнутой половиной листа, сворачивают лист в рулон и ставят его вертикально в сосуд, который прикрывают, оставляя небольшое отверстие для вентиляции. Каждую пробу семян подсолнечника и сои раскладывают в два рулона по 50 семян;

*на песке* (НП) – подготовленным песком заполняют растильню на 2/3 ее высоты, семена раскладывают рядами на расстоянии 0,5...1,5 см одно от другого, трамбовкой вдавливая в песок на глубину, равную их толщине;

*в песке* (ВП) – растильни на 1/4 высоты наполняют увлажненным песком, разравнивают его. Разложенные семена вдавливают трамбовкой в песок и покрывают слоем увлажненного песка толщиной около 0,5 см. При проращивании семян как в песке, так и на песке при температуре 20 °С начального количества влаги обычно хватает на весь период проращивания.

В каждую пробу семян кладут этикетку с указанием регистрационного номера средней пробы, номера проращиваемой пробы (повторности), дат учета энергии прорастания и всхожести.

Растильни, чашки Петри, сосуды с рулонами помещают для проращивания в термостаты, на дно которых можно поставить противень с водой. Проверять состояние увлажненности ложа следует ежедневно, при необходимости смачивать его водой комнатной температуры, не допуская как переувлажнения, так и подсыхания. Воду в поддоне на дне термостата следует менять через каждые 3...5 сут.

Для семян, находящихся в состоянии покоя, ГОСТ для некоторых культур предусматривает дополнительные условия – предварительное охлаждение или прогревание, обработку семян раствором нитрата калия или гиббереллина. Как правило, семена проращивают в темноте.

В термостатах следует поддерживать рекомендуемую температуру, проверяя ее три раза в день – утром, в середине дня и вечером (температура не должна отклоняться от установленной более чем на  $\pm 2$  °С).

Оценку и учет проросших семян при определении энергии прорастания и

всхожести проводят в сроки, указанные в таблице 5. При этом день закладки семян на проращивание и день подсчета энергии прорастания или всхожести считают за один день.

Нормально проросшие семена подсчитывают дважды: в первый раз определяют энергию прорастания, во второй – всхожесть. Эти показатели вычисляют в процентах.

При учете энергии прорастания подсчитывают и удаляют только нормально проросшие и явно загнившие семена, а при учете всхожести отдельно подсчитывают нормально проросшие, набухшие, твердые, загнившие и ненормально проросшие семена.

К *нормально развитым* проросткам относят такие, у которых важнейшие структуры (корешки, подсемядольное и надсемядольное колено, почечка) хорошо развиты.

Так, по ГОСТ у нормально развитых проростков зародышевый корешок должен быть не менее длины или диаметра семени, а росток – не менее половины длины семени. У тех видов, которые прорастают несколькими корешками (пшеница, рожь и т. д.), должно быть не менее двух корешков.

У бобовых, подсолнечника и других двудольных растений нормально развитые проростки характеризуются неповрежденным подсемядольным и надсемядольным коленом, а последнее должно завершаться развитой почечкой. К нормально развитым проросткам относят не только те, у которых имеются две неповрежденные семядоли, но и те, у которых сохранилась половина общей площади семядолей и более. У некоторых культур, в частности у гороха, фасоли, люпина, хлопчатника, кукурузы, к нормально развитым относят такие проростки, у которых поврежден главный зародышевый корешок, но имеются хорошо развитые придаточные корешки.

К *ненормально развитым* проросткам относят такие, у которых отсутствуют корешки (мятликовые культуры) или повреждены главный корень и подсемядольное колено (бобовые культуры). Это может быть вызвано травмированием семян. Часто отмечают задержка в развитии и характерное утолщение корешков и ростка, что указывает на неправильное протравливание семян. Морозобойные семена дают нитевидные корешки, «зернистый» колеоптиль и поврежденные листочки. У семян, зараженных болезнями, например плесневыми грибами, проростки часто приобретают штопорообразный вид, колеоптиль разрывается, а листочки закручиваются. Таким образом, по дефектам проростков иногда можно установить причину порчи семян.

Для вычисления всхожести семян суммируют количество нормально проросших семян при учете энергии прорастания и при учете всхожести и выражают общее количество их в процентах. У бобовых трав к числу нормально проросших семян прибавляют еще число твердых, но их количество обязательно указывают в документах.

Всхожесть семян вычисляют как среднеарифметическое из результатов проращивания четырех проб, если они не превышают допустимые по стандарту отклонения от среднеарифметического:

Среднеарифметический процент всхожести	Допустимое отклонение	Среднеарифметический процент всхожести	Допустимое отклонение ( $\pm$ ), %
100...98	2	94,9...90	4
97,9...95	3	89,9...85	5
84,9...80	5,5	69,9...60	6,5
79,9...70	6	59,9...50	7

Если процент нормально проросших семян по одной из повторностей имеет отклонение выше допустимого, то всхожесть семян вычисляют по трем повторностям. Энергию прорастания высчитывают по этим же повторностям.

Если результаты всхожести по двум повторностям из четырех выходят за пределы допустимых отклонений, то всхожесть семян пробы определяют повторно.

Окончательные результаты энергии прорастания и всхожести семян выражают в целых процентах. При определении всхожести смеси семян число проб зависит от процентного содержания компонента в смеси. Если содержание компонента составляет 10...20 %, то для определения всхожести отсчитывают две пробы по 100 семян, если более 20%—четыре пробы, а если менее 10 %, то всхожесть не определяют. В документе всхожесть семян каждого компонента смеси указывается отдельно.

## 9. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ И ВЛАЖНОСТИ СЕМЯН

Жизнеспособность определяют в случае необходимости срочного установления качества семян, для выяснения причин низкой всхожести и для окончательной их оценки по этому показателю.

Применяют методы, дающие возможность быстро выявить живые семена. Наибольшее практическое значение получили биохимические методы – по реакции зародыша или его частей на обработку растворами красителей и других веществ.

Органические красители (кислый фуксин, индигокармин) легко проникают в мертвые семена и окрашивают их зародыши, живые зародыши остаются неокрашенными (рис.6,7, 8).



Под жизнеспособностью понимают содержание в семенном материале живых семян, выраженное в процентах. Определяют ее в том случае, когда нужно срочно установить качество семян или выяснить причину их низкой всхожести.

**Жизнеспособность может быть определена несколькими методами:**

- ❖ окрашиванием семян индигокармином и кислым фуксином,
- ❖ тетразольно-топографическим методом (ТТМ),
- ❖ по скорости набухания семян,
- ❖ люминесцентным методом.

Жизнеспособность семян определяется по двум пробам из 100 семян каждая, отобранным из семян **основной культуры**.

Рис.6. Определение жизнеспособности семян

Метод основан на том, что живая плазма клеток зародыша непроницаема для раствора индигокармина, кислого фуксина и других анилиновых красителей, тогда как мертвая легко их пропускает и окрашивается.

- Для анализа применяют 0,1%-ный водный раствор кислого фуксина. Семена замачивают в воде в течение 15-18 часов при температуре 20 °С.
- Затем острым лезвием каждое семя разрезают на две половинки. Поверхность среза должна быть ровной.
- Половинки семян промывают несколько раз водой, затем заливают раствором индигокармина или кислого фуксина так, чтобы они полностью были покрыты раствором, причем стаканчики встряхивают, чтобы раствор проник к срезам.

Окрашивание семян пшеницы, ржи, ячменя, овса, кукурузы, подсолнечника, гречихи, огурца, дыни проводят в течение 10-15 минут, тыквы, арбуза — в течение одного часа, а гороха, фасоли, нута, бобов кормовых, вики, сои — в течение 2-3 часов.

После окрашивания раствор сливают, половинки семян несколько раз промывают водой до исчезновения краски в промывной воде, раскладывают на фильтровальную бумагу и просматривают.

Рис.7. Определение жизнеспособности семян окрашиванием индигокармином или фуксином

- К **жизнеспособным** относят половинки семян с **неокрашенным зародышем**, а также со слабоокрашенным кончиком корешка зародыша и слабоокрашенными пятнами на корешках и семядолях.
- К **нежизнеспособным** относят половинки семян с **окрашенным зародышем**, а также с интенсивно окрашенными большими пятнами на зародыше (корешках и семядолях).

Жизнеспособность семян вычисляют в **процентах**. За результат анализа принимают среднее арифметическое результатов анализа двух проб, **округлённое до целого числа**.

*Расхождение между результатами анализа двух проб допускается не более указанного в таблице:*

Среднее арифметическое значение жизнеспособности, %	Допускаемое расхождение между результатами анализа двух проб семян, %	Среднее арифметическое значение жизнеспособности, %	Допускаемое расхождение между результатами анализа двух проб семян, %
99	2	88-89	9
98	4	84-87	10
97	5	79-83	11
95-96	6	74-78	12
93-94	7	65-73	13
90-92	8	36-64	14

Рис.8. Определение жизнеспособности семян окрашиванием их индигокармином или фуксином

**Определение жизнеспособности семян.** Для проведения анализа при температуре 18...20 °С намачивают две пробы по 100 семян, чтобы можно было удалить покровы и обнажить зародыши. Сроки замачивания зависят от культуры. Пшеницу и кукурузу замачивают 5...6 ч, рис и ячмень – 5, рожь – 2, а зерновые бобовые– 16ч. У бобовых культур снимают семенную оболочку, у овса и риса – цветочные чешуи, а семена зерновых культур разрезают бритвой или на специальном приборе вдоль зародыша на две половинки.

Для окрашивания у зерновых культур берут одну половинку от каждого семени, тщательно промывают и заливают 0,1%-ным раствором индигокармина

или кислого фуксина на срок не более 10... 15 мин. Затем раствор сливают, половинки семян несколько раз промывают водой и раскладывают на фильтровальную бумагу. Индигокармином мертвые зародыши окрашиваются в синий цвет, а кислым фуксином – в красный.

К жизнеспособным относят полностью неокрашенные зародыши и с окрашенным кончиком корешка зародыша. У зерновых бобовых, подсолнечника и других двудольных растений к жизнеспособным относят также зародыши с окрашенными пятнами на семядолях, если в сумме их площадь не превышает половины общей площади семядолей.

Определение жизнеспособности семян с помощью тетразола основано на способности живых клеток восстанавливать бесцветные соли тетразола в ярко-красное соединение – формазан. При этом окрашиваются зародыши живых семян.

Половинки семян зерновых культур или целые зародыши других помещают в 0,5%-ный раствор тетразола и выдерживают в темноте (раствор чувствителен к свету) в течение 1 ч при комнатной температуре или 30...40 мин при 30 °С. Если окраска бледная, то семена снова помещают в раствор на некоторое время.

У многолетних трав окрашивание зародышей трудно применить из-за малых размеров, поэтому жизнеспособность семян клевера лугового и люцерны посевной определяют способом набухания, который основан на более медленном набухании живых семян. Это обусловлено тем, что в мертвые семена вода поступает через всю поверхность оболочки, а в живые – преимущественно через рубчик.

Для анализа берут две пробы по 100 семян, помещают в чашки Петри на фильтровальную бумагу, смоченную до полной влагоемкости 0,5%-ным раствором щелочи (КОН или NaOH), накрывают крышками и оставляют на 45 мин при комнатной температуре. Затем семена осматривают и выделяют ненабухшие – жизнеспособные семена (мертвые семена набухают, легко раздавливаются, и у них свободно отделяется оболочка от зародыша).

Для установления содержания твердых семян ненабухшие (жизнеспособные) семена переносят в стаканчики, заливают их таким же раствором щелочи и выдерживают в термостате 1 ч при температуре 56...60°С, твердые семена остаются ненабухшими. Этот метод пригоден для семян, хранившихся не более двух лет и не подвергавшихся увлажнению после уборки.

Жизнеспособность семян вычисляют в процентах как среднеарифметическое результатов анализа двух проб. Она бывает, как правило, несколько выше, чем всхожесть. Поэтому лишь у озимых культур из-за краткости периода между уборкой и посевом свежесобранные семена разрешается высевать по показателю жизнеспособности, которая в этом случае приравнивается к всхожести.

**Определение влажности семян.** Влажность семян находят при анализе второго образца (в бутылке) не позднее чем через 2 сут с момента отбора образца. Определяют ее методом высушивания в сушильном шкафу по требованиям ГОСТа или используют электровлагомеры. Точность последнего способа не всегда достаточна, но для внутрихозяйственного контроля быстрое определение влажности на электровлагомерах имеет большое значение.

Стандартным является метод высушивания. Методика и этапы определения влажности семян представлены на рисунках 9,10,11,12,13.

Стандарт устанавливает воздушно-тепловой метод определения влажности, который основан на потере влаги семенами при высушивании. Для ориентировочной оценки влажности семян используют её определение с помощью электровлагомера.

Определение влажности семян проводят не позднее 2-х суток с момента поступления средней пробы. Охлажденные средние пробы перед анализом выдерживают при комнатной температуре не менее 2-х часов.

- Из средней пробы, предназначенной для определения влажности, отбирают от крупносеменных культур 45-50 г семян, а мелкосеменных – 20-25 г.
- *Взятые семена делят на две равные части, одну из которых помещают в стеклянный стаканчик с притертой крышкой и сохраняют на случай повторного анализа, а вторую часть семян используют для анализа.*
- Эти семена размалывают на электрической лабораторной мельнице в течение времени, указанного в таблице:

Наименование культур	Время размола, сек
1. Гречиха, просо, сорго	<b>20</b>
2. Пшеница, рожь, тритикале, вика, эспарцет, чечевица, люпин многолетний	<b>40</b>
3. Кукуруза, ячмень, овес, горох, фасоль, нут, чина, кормовые бобы, люпин однолетний, соя	<b>60</b>

Рис.9. Определение влажности семян (этап 1)

- Измельченную массу семян переносят в стеклянный стаканчик, перемешивают (3-5 сек.).
- Из измельченных или целых семян, для которых не предусмотрено измельчение, отвешивают две навески по 5,00 г каждая и помещают в алюминиевые бюксы, предварительно взвешенные.
- Бюксы с навесками ставят на их крышки и помещают в нагретый сушильный шкаф в один ряд.
- Высушивание проводят в режиме, указанном в таблице:

Наименование культуры	Температура, °С	Время высушивания, мин.
1. Пшеница, рожь, тритикале, ячмень, овес, гречиха, горох, вика	<b>150</b>	<b>20</b>
2. Зерновые и зернобобовые (кроме указанных в подпункте 1), люпин, эспарцет, подсолнечник, арахис, соя, клещевина	<b>130</b>	<b>40</b>
3. Овощные (кроме гороха, фасоли и бобов), бахчевые, кормовые травы, корнеплоды, лен, конопля, горчица	<b>130</b>	<b>60</b>
4. Масличные (кроме указанных в подпунктах 2 и 3), эфиромасличные, технические (кроме указанных в подпунктах 3 и 4) и лекарственные	<b>105</b>	<b>300</b>

Время отсчитывают с момента восстановления заданной температуры после загрузки шкафа.

Рис.10. Определение влажности семян (этап 2)

По окончании установленного времени высушивания и после охлаждения в эксикаторе (15-20 мин.) или на металлической плите (8-10 мин.) бюксы взвешивают вместе с крышками до сотых долей грамма и записывают данные .

По результатам взвешивания каждой пробы до и после высушивания определяют потерю влаги семенами, которую определяют в процентах. Влажность семян без предварительного подсушивания вычисляют по каждой навеске в отдельности по формуле:

$$W_1 = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \times 100\%$$

где  $m_1$  – масса 5-граммовой навески до высушивания, г;  $m_2$  – масса 5-граммовой навески после высушивания, г.

- ❖ Влажность семян каждой навески высчитывают с точностью до 0,01.
- ❖ Расхождение между результатами двух параллельных определений влажности не должно превышать для семян размолотых 0,2%, а для целых и разрезанных — 0,4%.
- ❖ В противном случае анализ повторяют.
- ❖ Если при повторном определении расхождение между результатами находится в пределах допустимого, влажность семян устанавливают по результатам повторного определения, а в случае расхождения выше допустимого – по результатам двух определений, т.е. четырех навесок.
- ❖ Средний результат влажности округляют по известным правилам до десятых долей процента.

Рис.11. Определение влажности семян (этап 3)

*Для семян зерновых и зернобобовых культур и подсолнечника, когда влажность семян составляет более 18% (сои — более 16%), применяют ДВУХСТУПЕНЧАТУЮ СУШКУ (предварительное подсушивание и основное высушивание).*

1. Из средней пробы, предназначенной для определения влажности, отбирают у крупносеменных культур 45-50 г семян, а у мелкосеменных – 20-25 г. Взятые семена делят на две равные части, одну из которых помещают в стеклянный стаканчик с притертой крышкой и сохраняют на случай повторного анализа, а вторую часть семян используют для анализа.

Из этой части семян отвешивают 20 г и помещают их в сетчатую бюксу, закрывают сетчатой крышкой, затем подсушивают в сушильном шкафу: пшеницу, рожь, тритикале, ячмень, овес, гречиху, вику — при температуре 120°С в течение 15 мин., а зерновые и зернобобовые (кроме перечисленных выше), люпин однолетний, сою, клеверину, арахис обрубленный — при температуре 105°С в течение 30 мин.

Семена после охлаждения пересыпают в чашку весов и взвешивают до сотых долей грамма, затем размалывают в течение установленного времени.

Рис.12. Определение влажности семян (этап 4)

2. Из размолотых семян отвешивают в алюминиевые бюксы две навески по 5,00 г и проводят анализ по рассмотренной ранее методике без предварительного подсушивания семян.

Влажность семян при двухступенчатом высушивании вычисляют по каждой навеске в отдельности по формуле:

$$W_2 = 100 \times \left( 1 - \frac{m_1 \cdot m_2}{m_3 \cdot m_4} \right)$$

где  $m_1$  — масса навески 20 граммов после подсушивания, г;  $m_2$  — масса навески 5 граммов после высушивания, г;  $m_3$  — масса навески 20,00 г;  $m_4$  — масса навески 5,00 г.

Когда массы навесок точно соответствуют рекомендуемому (соответственно 20,00 и 5,00 г), влажность семян можно в этом случае определить по сокращенной формуле:  $W = 100 - m_1 \times m_2$ .

Рис.13. Определение влажности семян (этап 5)

Для анализа отбирают пробу массой примерно 50 г для семян зерновых и других крупносемянных культур и 20 г для мелкосемянных культур. Ее берут во время пересыпания семян из посуды на решета для последующего энтомологического анализа, подставляя в струю совок в начале, середине и в конце пересыпания. Пробы зерновых и зерновых бобовых культур размалывают на мельничке, семена трав и большинства масличных культур высушивают целыми. Затем совочком или ложечкой из разных мест пробы берут выемки для навесок по 5 г, которые отвешивают в предварительно взвешенных бюксах.

Семена зерновых и зерновых бобовых культур высушивают при 130°C в течение 40 мин, трав и других мелкосемянных культур – при 130 °С в течение 60 мин, масличных и технических культур – при 100...105 °С в течение 5 ч.

После высушивания семян в течение указанных сроков бюксы вынимают из шкафа, закрывают крышками и помещают на 15...20 мин в эксикатор для охлаждения, а затем взвешивают с точностью до 0,01 г.

Анализ считается законченным, если расхождение между параллельными определениями не превышает 0,2 %, в противном случае анализ повторяют.

У очень влажных семян (более 20 %) зерновых и зерновых бобовых культур влажность определяют с предварительным подсушиванием. Для этого из пробы семян берут навеску 20 г, помещают в неглубокую чашку диаметром 8...10 см и подсушивают в сушильном шкафу при температуре 105 °С в течение 30 мин. Затем навеску охлаждают в эксикаторе и взвешивают. Подсушенные семена размалывают и далее проводят анализ обычным способом.

## **10. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАСЕЛЕННОСТИ СЕМЯН И ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА ВРЕДИТЕЛЯМИ И ЗАРАЖЕННОСТИ БОЛЕЗНЯМИ**

Наибольшее распространение среди вредителей, повреждающих семена, имеют клещи, амбарный и рисовый долгоносики, гороховая и фасолевая зерновки, зерновая и амбарная моли, хрущаки, люцерновая толстоножка, клоп-черепашка, просяной комарик и др.

Семена, в которых обнаружены живые вредители (яйца, личинки, куколки, взрослые особи в явной и скрытой форме), считают заселенными вредителями. Различают явную и скрытую форму заселенности семян вредителями (рис. 14). При явной форме обнаруживаются взрослые живые вредители или их личинки, а также повреждения на семенах. При скрытой форме вредителей можно обнаружить только при разрезании семян, с помощью химических реактивов, рентгенографии и др. Анализ проводят не позднее чем через 2 сут после поступления пробы семян в лабораторию.

Семенами, заселёнными вредителями, считаются **семена, в которых обнаружены живые вредители** (яйца, личинки, куколки, взрослые особи) в явной и скрытой форме.

- Явной считается такая форма, когда при анализе обнаружены живые вредители в любой стадии развития в межсеменном пространстве.
- Скрытой считается такая форма, когда вредители в любой стадии развития находятся внутри отдельных семян.

- ✓ Анализ семян на заселенность вредителями должен проводиться не позднее 2-х суток с момента поступления средней пробы в ГСИ.
- ✓ Средняя проба в холодный период должна выдерживаться в течение 2-х часов при комнатной температуре. Для приведения клещей в подвижное состояние пробу семян подогревают при температуре 25-28°C.

Рис. 14. Определение заселенности семян вредителями

После отбора навески для анализа на влажность взвешивают оставшиеся в пробе семена для пересчета числа вредителей на 1 кг семян. В холодный период года пробы семян выдерживают перед анализом 1,5...2 ч при комнатной температуре, чтобы привести вредителей в подвижное состояние. Для обнаружения клещей пробу подогревают при 25...28 °С в течение 20...30 мин.

Поверхность стола и приборы, используемые при анализе, протирают денатурированным спиртом или формалином.

Для определения заселенности семян в явной форме пробу просеивают в течение 3 мин через два решета с круглыми отверстиями диаметром 2,5 и 1,5 мм, а для мелкосемянных культур – 1 мм (рис. 15). Отсев высыпают на стекло, под которое подложена черная бумага, и просматривают клещей. В семенах и примесях, оставшихся на решетках с мелкими отверстиями, просматривают долгоносиков, точильщиков, мукоедов, хрущаков и их личинок, а на решетках с крупными отверстиями – больших хрущаков, зерновок, молей и других крупных насекомых.

- ❖ Средняя проба просеивается через два решета с круглыми отверстиями диаметром 1,5 и 2,5 мм в течение 3 мин. (для мелкосемянных культур решето 1,5 мм заменяют на 1,0 мм).
- ❖ Просев высыпают на стекло, под которым помещают черную бумагу, и просматривают.
- ❖ В случае обнаружения клещей их подсчитывают и определяют количество живых экземпляров в штуках на 1 кг семян.
- ❖ Установлено три степени заселенности семян клещами (таблица):

Степени	Количество клещей на 1 кг семян
Первая	От одного до 20 шт.
Вторая	Более 20 клещей, не образуют колоний и свободно передвигаются по поверхности
Третья	Клещи образуют колонии, сплошной слой, движение их затруднено

- ❖ Оставшиеся семена на решетках 1,5 или 1,0 мм просматривают на присутствие долгоносиков, точильщиков, мукоедов, хрущаков и их личинок.
- ❖ Семена на решетке 2,5 мм просматривают на наличие более крупных вредителей: большого хрущака, моли, огнёвки и др.
- ❖ При обнаружении первого живого вредителя (яиц, личинок, куколок, взрослых особей) анализ прекращается и семена признаются некондиционными.

Рис.15. Проведение анализа заселенности семян амбарными вредителями в явной форме

При обнаружении первого живого вредителя анализ прекращают. По результату анализа дают заключение о наличии или отсутствии живых вредителей. Число живых экземпляров подсчитывают и выражают их содержание на 1 кг семян.

Государственным стандартом установлены следующие степени заселенности семян клещом:

Степень зараженности	Число живых экземпляров в 1 кг
1	Не более 20
2	Более 20, но клещи не образуют колоний и свободно передвигаются по поверхности
3	Клещи образуют сплошные войлочные массы

На специальном оптическом приборе ПООК-1 заселенность семян клещом определяют на освещенной и подогреваемой лампой черной поверхности поддона и с помощью лупы 4...5-кратного увеличения.

Если обнаружена заселенность семян клещом второй и третьей степени или найдены хотя бы единичные экземпляры других живых вредителей, семена считают некондиционными, и их необходимо обеззаразить.

В семенном материале совершенно не допускается содержание живых вредителей и их личинок, но их число на 1 кг семян учитывают, чтобы правильно применять меры борьбы с ними.

Скрытую форму заселенности семян долгоносиком определяют следующими методами: просмотром семян после их разрезания; химическим – с помощью перманганата калия и серной кислоты, от которых пробочка, закрывающая полость с находящимися в ней вредителями, увеличивается и окрашивается в черный цвет; с помощью рентгенографии (рис.16). Для анализа берут 200 семян, количество заселенных семян выражают в процентах.

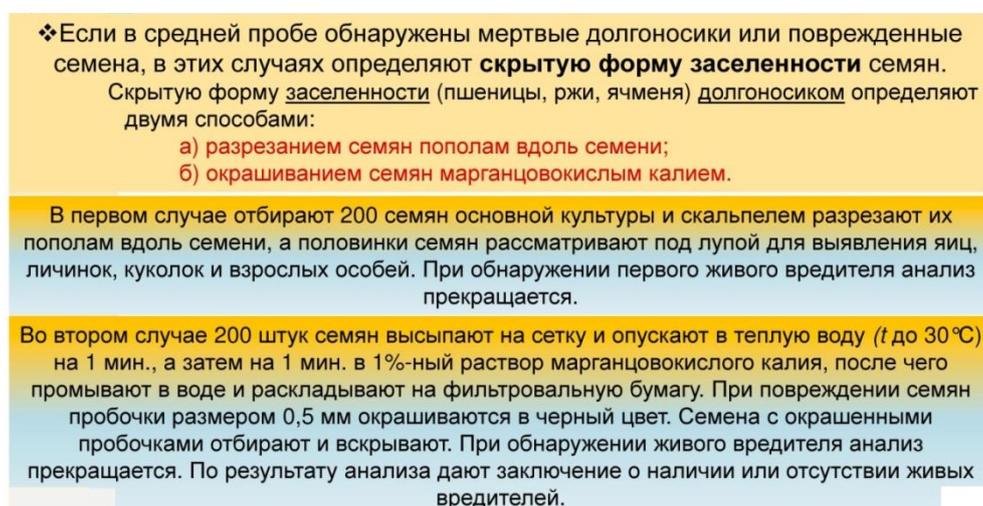


Рис.16. Проведение анализа заселенности семян долгоносиком в скрытой форме

При обнаружении первого живого вредителя анализ прекращают. По результату анализа дают заключение о наличии или отсутствии живых вредителей.

Для определения скрытой формы поврежденных семян клопами-черепашками семена выдерживают 5 мин в 0,5%-ном растворе соды, подогретой до 80...90 °С, а затем 3 мин – в 0,2%-ном растворе хинингидрина с температурой 50...60 °С. После такой обработки место укола вредителя имеет вид темно-синей точки. Анализ проводят в пробе из 250 семян.

Для определения повреждений клопами-черепашками по внешнему виду семян берут две навески по 10г и тщательно осматривают каждое зерно. Различают три признака повреждений: след укола в виде темной точки, вокруг которой образовалось резко очерченное светло-желтое пятно; такое же пятно, в пределах которого имеются вдавленность или морщины без следа укола; у зародыша такое же пятно без вдавленности или морщин и без следов укола. Во всех случаях консистенция семян под пятном рыхлая и мучнистая. В сомнительных случаях семена дополнительно просматривают на диафаноскопе. В поврежденном зерне место укола клопом-черепашкой плохо просвечивается и выглядит темным пятном, а здоровые семена просвечиваются хорошо.

Заселенность зерновых бобовых культур зерновками (гороховая, фасолева и др.) определяют путем обработки семян 1%-ным раствором йода в йодистом калии, в результате чего становятся хорошо заметными на поврежденных семенах входные отверстия личинок или места проколов зерновками. Для этого в 1%-ный раствор йода в йодистом калии опускают пробу из 500 семян в металлической сетке на 1,5 мин. Затем сетку с семенами переносят на 30 сек. в 0,5%-ный раствор щелочи (гидроксид калия или натрия). После этого семена быстро промывают и сразу же осматривают для обнаружения входных отверстий личинок или мест прокола зерновками. Анализ проводят в двух повторностях.

При обнаружении первого живого вредителя анализ прекращают. По результату анализа дают заключение о наличии или отсутствии живых вредителей.

Скрытую форму повреждения клевера и люцерны семяедом определяют по выделению из семян, в которых имеются живые семяеды, жидкости при нажиме на семена шпателем. Всего просматривают 1000 семян. При обнаружении первого живого вредителя анализ прекращают. По результату анализа дают заключение о наличии или отсутствии живых вредителей.

Заселенность семян проса просяным комариком определяют, взяв 500 семян. Поврежденные семена выделяют по внешним признакам: более продолговатой и плоской форме с сероватой, матовой цветковой пленкой. Но для проверки не менее половины выделенных семян вскрывают иглой для обнаружения личинок. При обнаружении первого живого вредителя анализ прекращают. По результату анализа дают заключение о наличии или отсутствии живых вредителей.

**Определение зараженности семян болезнями.** В зависимости от видового состава возбудителей и степени зараженности, формы проявления болезней и сельскохозяйственной культуры применяют различные методы определения зараженности семян (рис.17).



При определении зараженности семян болезнями устанавливают наличие или отсутствие грибных и бактериальных возбудителей болезней, их видовой состав и степень зараженности. Стандарт устанавливает следующие **методы**:

- 1. Макроскопический метод** применяют для визуального обнаружения в семенах головневых образований, склероциев и других грибов. Этот анализ проводят одновременно с определением чистоты семян.
- 2. Метод центрифугирования** применяют для обнаружения спор головни на поверхности семян злаковых культур тех партий семян, которые имели головневые образования на посевах, зафиксированных при апробации.
- 3. Биологический метод** позволяет выявить внешнюю и внутреннюю зараженность семян болезнями. Он основан на стимуляции развития и роста микроорганизмов в зараженных семенах во влажной камере или на питательных средах.
- 4. Люминесцентный метод** применяется для предварительного анализа зараженности семян болезнями. Семена основной культуры раскладывают на черную бумагу, помещают под ультрафиолетовый осветитель и просматривают. По свечению семян делают предварительное заключение о наличии или отсутствии их заболеваний.

Рис. 17. Определение зараженности семян болезнями

Макроскопический метод – семена просматривают невооруженным глазом или с помощью лупы для выявления комочков и мешочков головни и склероциев других грибов. Их учитывают как примеси при определении чистоты семян. Этим же методом определяют и зараженность клубней картофеля болезнями.

Центрифугирование применяют в случае поверхностного заражения семян спорами грибов, для обнаружения зараженности льна карантинной болезнью пасмо и др.

Для анализа используют третью среднюю пробу, из которой отбирают две пробы по 100 семян. Пробы помещают в пробирки с 10 мл воды и взбалтывают в течение 1 мин. Затем воду переливают в чистую пробирку и центрифугируют для осаждения в течение 3 мин при скорости вращения 50 мин<sup>-1</sup> и более. Промывную воду сливают, а из осадка готовят 5 препаратов (5 капель) для просмотра под микроскопом и установления вида гриба.

Биологический метод основан на стимуляции развития и роста грибов и бактерий в зараженных семенах. Существует несколько модификаций, наиболее распространен метод влажной камеры. Его используют для обнаружения зараженности семян льна и сои.

У льна пробу из 100 семян (повторность четырехкратная) помещают на влажную вату с марлей или на влажную фильтровальную бумагу, предварительно простерилизованные в чашках Петри в сушильном шкафу при 130°C в течение 1 ч или в автоклаве в течение 40...50 мин. Семена проращивают в термостате 8 дней при температуре 23...26 °C. Затем проросшие и непроросшие семена осматривают и по внешнему виду спор и конидий под микроскопом устанавливают вид возбудителя. Если на одном семени оказалось несколько болезней, учитывают преобладающую из них или наиболее вредоносную. При работе соблюдают стерильные условия.

Для обнаружения фузариоза и бактериоза семена сои проращивают в увлажненном кварцевом свежeproкаленном песке при температуре 22...28°C в течение 9 дней.

Для того чтобы определить внутреннюю инфекцию, семена перед проращиванием дезинфицируют спиртом, перманганатом калия, гипохлоритом

натрия или другими дезинфицирующими веществами.

Возбудители многих болезней лучше выявляются при высеве семян на питательные среды: картофельный агар, сахарозонитратную среду Чапека и др. На агаровых средах микроорганизмы, развиваясь, переходят из зараженных семян на субстрат и образуют хорошо заметные колонии. Число семян, на которых образовались колонии, подсчитывают и определяют процент больных семян. Виды возбудителей устанавливают по цвету колоний и дополнительно путем просмотра небольшой части их под микроскопом. Форма спор и конидий разных возбудителей, а также детали методики определения зараженности семян изложены в специальных руководствах.

Существуют анатомический, люминесцентный и серологический методы определения зараженности семян.

Зараженность семян можно определить и по проросткам при анализе силы роста, а в некоторых случаях и на растениях в поле.

Анализ картофеля на заболевания проводят в соответствии с требованиями ГОСТа Р 55329-2012

Картофель семенной. Приемка и методы анализа распространяется на семенной картофель и устанавливает правила приемки и методы определения его сортовых и посадочных качеств.

Порядок выполнения клубневого анализа по определению заболеваний клубней патогенами.

От партии семенного картофеля массой до 10 т отбирают пробу (200 клубней, которые берут не менее чем из 10 мест). При большей массе партии от каждых следующих 10 т отбирают дополнительно по 50 клубней (не менее чем из 4 мест по одинаковому количеству клубней). Болезни определяют по внешним признакам, характерным для каждого заболевания, путем осмотра всех клубней. Для выявления кольцевой гнили, железистой пятнистости и уточнения других заболеваний разрезают 100 клубней. Характерные признаки каждого заболевания можно найти в учебниках по фитопатологии.

## **11. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЫРАВНЕННОСТИ И ТРАВМИРОВАННОСТИ СЕМЯН, СИЛЫ РОСТА И, ПОЛЕВОЙ ВСХОЖЕСТИ**

Разделение семян зерновых культур на фракции и определение их выравненности. Переход от оценки партии семян в целом к оценке ее отдельных фракций – основной путь дальнейшего улучшения качества семян. Фракционный анализ дает возможность рекомендовать наиболее рациональные режимы сортирования семян, что имеет особенно большое значение в годы, неблагоприятные по метеорологическим условиям.

Определение массы 1000 семян по фракциям дает возможность установить прямую связь между крупностью и массой семян. Вместе с другими показателями масса семян определяет ценность отдельных фракций.

Выравненность – однородность семян по массе и размерам. Сортирование на выравненность издавна применяют для повышения качества семян. Выравненность семян особенно важна при пунктирном посеве сеялками точного посева.

Для определения выравненности семян зерновых колосовых культур навеску семян основной культуры разделяют на фракции по величине (мм): 3,2; 3,0; 2,8; 2,5; 2,2; 2,0. Определяют выход каждой фракции в процентах, массу 1000 семян и выравненность семян.

Для расчета выравненности складывают наибольшие показатели с двух смежных решет. Партия семян считается выравненной, если на двух смежных решетках остается основная масса семян – около 80 % и более.

Из семян основной культуры выделяют две навески массой по 50 г. Навески просеивают на решетном классификаторе через набор решет, взвешивают каждую фракцию, высыпают в пакеты и сохраняют для последующих анализов. Затем рассчитывают процент каждой фракции к массе навески и определяют процент выравненности семян. В заключение определяют массу 1000 семян каждой фракции.

#### **Определение травмированности семян пшеницы и ржи по фракциям.**

Рабочие органы сельскохозяйственных машин (особенно комбайнов), воздействуя на семена, в той или иной степени наносят им повреждения. К травмированным относят семена раздавленные, обрушенные, с полностью или частично отбитым зародышем, с поврежденными эндоспермом и покровами, с внутренними повреждениями. Такие семена нельзя отделить на семяочистительных машинах, а отрицательное влияние их на урожайность велико. У травмированных семян больше энергия дыхания, они сильнее поражаются микроорганизмами, клещами, хуже хранятся и подвергаются различным видам порчи.

Для характеристики травмированности семян определяют не только общее количество травмированных семян (независимо от числа повреждений на одном семени), но и количество семян с наиболее опасными травмами.

Для выявления микроповреждений семян пшеницы и ржи применяют их окрашивание красителями, в частности 0,5%-ным раствором конгорота (в течение 3 мин) с последующим промыванием их в воде до исчезновения в ней окраски и подсушиванием на фильтровальной бумаге. Применяют и другие красители для более легкого обнаружения микроповреждений (табл. 8).

#### **8. Красители для обнаружения микроповреждений семян**

Название или цвет красителя	Концентрация, %	Экспозиция окрашивания, мин	Окраска травмированных мест
Анилиновые			
Оранжевый	0,5	1...2	Малиновая
Голубой	1,0	1...2	Голубая
Черный	1,0	1	Черная
Васильковый	1,0	1	Голубая
Зеленый	1,0	1	Темно-зеленая
Гистологические			
Индигокармин	0,5	3...5	Синяя
Индигокармин	0,2	3...5	Красная
Эозин	0,1	3...5	Розовая

Трещины в эндосперме пшеницы и ржи можно выявить методом просвечивания на диафаноскопе, в эндосперме риса – рентгенографическим методом.

Существуют и косвенные методы обнаружения микроповреждений – по влиянию их на всхожесть семян. Так, если семена обработать 0,2%-ным раствором формалина в течение 10 ч с дальнейшим томлением в течение 2 ч и проращиванием по методике определения всхожести, то при этом целые семена сохраняют всхожесть, а травмированные – нет.

Выделяют из семян основной культуры две пробы по 100 семян. Обрабатывают семена 0,5%-ным раствором конгорота в течение 3 мин, промывают их в воде и подсушивают на фильтровальной бумаге. Осматривают семена под лупой и выделяют травмированные; подсчитывают их. Из травмированных выделяют семена с выбитым зародышем, с частично поврежденным зародышем, с глубокими трещинами и срывами оболочек зародыша, семена с отколотым эндоспермом.

Рассчитывают общий процент травмированных семян, в том числе по типам повреждений (если общее количество травмированных семян различается между повторностями более чем на 5 %, то анализируют третью сотню).

**Определение силы роста семян по фракциям.** Нередки случаи, когда одинаковые по лабораторной всхожести семена после посева дают разную полевую всхожесть. Особенно часто это наблюдается при высеве различных фракций семян. Объясняется это тем, что фракции сильно различаются по многим показателям (массе, травмированности, крупности, плотности и т. п.), в таких случаях интегральным показателем их качества может служить сила роста семян.

Из каждой фракции семян основной культуры отсчитывают две пробы по 50 семян. Увлажняют песок и набивают им сосуды. Высевают семена в сосуды и засыпают сухим песком, ставя на проращивание. Через 10 дней срезают ростки, подсчитывают их число и определяют массу. Ссыпают покровный слой сухого песка и подсчитывают непробившиеся ростки и непроросшие семена. Рассчитывают силу роста (в процентах) и массу проростков (в граммах).

По результатам анализа качества семян по фракциям делают заключение о пригодности фракции для формирования партии улучшенного качества; о режиме сортирования семян и целесообразности раздельного посева фракций; о том, какие фракции самые лучшие по всем показателям и какое количество этих семян можно выделить из партии.

**Определение полевой всхожести семян.** Не всегда семена с высокой лабораторной всхожестью, посеянные в оптимальной норме и в оптимальный срок, дают хорошие всходы. В условиях производства нередко случаи получения изреженных всходов, что приводит к снижению урожайности, а иногда вызывает необходимость пересева. Мелкие и ослабленные болезнями семена в полевых условиях не всходят, и густота всходов определяется не только нормой посева, но и полевой всхожестью семян.

**Полевая всхожесть** – это количество всходов, выраженное в процентах от числа посеянных всхожих семян. Она всегда ниже лабораторной всхожести и зависит от посевных качеств семян, влажности верхнего слоя почвы при посеве, гранулометрического состава почвы и глубины посева, а также от повреждения семян и проростков вредителями и поражения болезнями. Чем выше посевные качества семян и чем тщательнее выполнены предпосевные агротехнические приемы, тем выше полевая всхожесть, густота стояния растений пе-

ред уборкой и урожайность зерновых культур.

Лабораторную работу по определению полевой всхожести семян, как правило, выполняют осенью на озимых культурах. В каждом варианте опыта выделяют по 6 учетных площадок – по 2 рядка длиной 83 см и с междурядьями 15 см (площадью 0,25 м<sup>2</sup>). Желательно захватить рядки, высеянные всеми сошниками сеялки, и разместить их на равных расстояниях по всей длине делянки. Затем подсчитывают число всходов на каждой площадке и рассчитывают среднюю густоту всходов (на 1 м<sup>2</sup>). Зная норму высева, определяют полевую всхожесть семян. В результате можно сделать заключение о полевой всхожести семян и влиянии на нее факторов, изучаемых в полевом опыте, наметить пути повышения полевой всхожести семян в конкретных условиях.

## 12. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНДИЦИОННОСТИ И КАТЕГОРИИ СЕМЯН, ИХ СЕРТИФИКАЦИЯ. РАСЧЕТ НОРМЫ ВЫСЕВА СЕМЯН

В зависимости от сортовых и посевных качеств различают кондиционные семена, отвечающие требованиям (кондициям) государственных стандартов и некондиционные. После окончания анализов на чистоту, всхожесть, влажность и зараженность вредителями и болезнями устанавливается категория семян: оригинальные (ОС), элитные (ЭС), репродукционные для семенных целей (РС), репродукционные для производства товарной продукции (РСт) (табл. 12.1).

### 12.1. Сортовые и посевные качества семян зерновых культур (ГОСТ 12036-85)

Категория семян	Сортовая чистота, %, не менее	Поражение посевов головней, %, не более	Чистота семян, %, не менее	Содержание семян других растений, шт./кг, не более		Примесь, %, не более		Всхожесть, %, не менее
				всего	в т.ч. сорных	головневых образований	склероций спорыньи	
<b>Овес</b>								
ОС	99,7	0	99,0	8	3	0	0	92
ЭС	99,7	0,1	99,0	10	5	0	0,01	92
РС	98,0	0,3	98,0	80	20	0,002	0,03	92
РСт	95,0	0,5	97,0	300	70	0,002	0,05	87
<b>Пшеница** и полба</b>								
ОС	99,7	0/0	99,0	8	3	0	0	92
ЭС	99,7	0,1/0	99,0	10	5	0	0,01	92
РС	98,0	0,3/0,1	98,0	40	20	0,002	0,03	92
РСт	95,0	0,5/0,3	97,0	200	70	0,002	0,05	87
<b>Рожь</b>								
ОС	-	0	99,0	8	3	0	0	92
ЭС	-	0	99,0	10	5	0	0,03	92
РС	-	0,3	98,0	60	30	0,002	0,05	92
РСт	-	0,5	97,0	200	70	0,002	0,07	87
<b>Ячмень</b>								
ОС	99,7	0/0	99,0	8	3	0	0	92
ЭС	99,7	0,1/0	99,0	10	5	0	0,01	92
РС	98,0	0,3/0,3	98,0	80	20	0,002	0,03	92
РСт	95,0	0,5/0,5	97,0	300	70	0,002	0,05	87

\*\* Всхожесть семян твердой пшеницы на 2% ниже.

Проверенные на сортовые и посевные качества семена должны в установленном порядке удостоверены соответствующими документами (рис. 18, 19, 20, 21). Семена, предназначенные для реализации за пределы России, подлежат сертификации по международным правилам.

- ❖ Прежде всего, на семена должен быть **Акт полевой апробации** или **Акт регистрации** сортовых посевов, удостоверяющие сортовые качества семян.
- ❖ При определении в ГСИ посевных качеств семян результаты испытаний оформляются в виде «**Протокола испытаний**» по определённой форме. В этом документе приводятся результаты всех выполненных испытаний семян по посевным качествам и даётся заключение о их соответствии требованиям ГОСТа.
- ❖ На основе «Протокола испытаний» на семена, предназначенные для использования на посев в том же хозяйстве, ГСИ выдаёт по установленному образцу **Удостоверение о качестве семян**, в котором приводятся данные о посевных качествах семян и заключение о их соответствии требованиям стандарта (соответствуют или нет).
- ❖ «Удостоверение...» имеет определённый срок действия, который устанавливает срок дня окончания анализа на всхожесть. Этот срок установлен:
  - 4 месяца – для семян большинства зерновых, зернобобовых, кормовых, технических и других культур и их смесей;
  - 6 месяцев – для семян овощных, бахчевых культур и корнеплодов;
  - 12 месяцев – для протравленных и упакованных семян кукурузы, упакованных семян овощных культур;
  - 2 месяца – для семян, заселённых клещом.

Рис. 18. Необходимые документы (часть 1)

Семена, предназначенные для реализации в пределах России, а также поставки в региональные и федеральные фонды, подлежат **сертификации** по показателям, удостоверяющим их сортовые и посевные качества.

Для сертификации семян на каждую их партию необходимы:

- ❑ *сертификат сортовой идентификации*, выданный на основании Акта апробации, подготовленного при проведении апробации сортовых посевов;
- ❑ *протокол испытаний*, выданный по результатам испытания проб семян на посевные качества.

На основе этих документов орган по сертификации на каждую партию семян выдаёт Сертификат на семена. Сертификат вступает в силу с момента выдачи и действует в течение срока, установленного на «Удостоверение...» на семена.

Семена, предназначенные для реализации за пределы России, тоже подлежат сертификации, но по более сложным, международным правилам.

Рис.19. Необходимые документы (часть 2)

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

наименование организации, выдающей удостоверение

**УДОСТОВЕРЕНИЕ О КАЧЕСТВЕ СЕМЯН**

№ \_\_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Действительно до «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
Срок продлен до «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
(печать) (подпись) (расшифровка подписи)  
Срок продлен до «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
(печать) (подпись) (расшифровка подписи)

Настоящее удостоверение выдано \_\_\_\_\_  
наименование производителя (продавца)

адрес \_\_\_\_\_

на партию № \_\_\_\_\_ семян

культура \_\_\_\_\_ код ОКПО \_\_\_\_\_

сорт, репродукция, фракция, категория \_\_\_\_\_ код сорта \_\_\_\_\_

размером \_\_\_\_\_  
(количество контейнеров, тонн, штук.)

представленных на испытание по акту отбора проб № \_\_\_\_\_ от  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. и предназначенных для \_\_\_\_\_

Качество семян \_\_\_\_\_  
соответствует (или не соответствует и по какому  
показателю), \_\_\_\_\_

класс, наименование нормативного документа \_\_\_\_\_

Начальник \_\_\_\_\_  
Фамилия, инициалы \_\_\_\_\_ подпись \_\_\_\_\_

М.П. \_\_\_\_\_

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЯ**

1. Чистота _____ %	8. Жизнеспособность _____ %
2. Семян других растений _____ %	Метод определения _____
3. Семян других видов кормовых трав _____ %	9. Влажность _____ %
4. Семян сорных растений, всего _____ %	10. Масса 1000 семян _____ г
_____ в т.ч. для кормовых трав семян наиболее вредных сорняков _____ шт./кг	11. Заражённость болезнями _____
5. Головнёвых образований _____ %	12. Заселённость вредителями _____
6. Склероциев _____ %	13. Одноростковость _____ % *
7. Всхожесть _____ %, в т.ч. твёрдых _____ %	14. Стебельки длиннее 1 см _____ шт./кг *
Условия проращивания _____	15. Выравненность _____ % *
16. Односемянность _____ % *	
17. Ботанический состав преобладающих видов семян других культурных растений _____	
семян сорных растений _____	
18. Другие определения _____	

\* – только для семян свёклы.

Рис.20. Форма удостоверения о качестве семян

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ СЕМЯН

Форма № 10

**СЕРТИФИКАТ**

№ \_\_\_\_\_

Зарегистрирован в Государственном реестре Системы «\_\_\_» № \_\_\_\_\_ г.

Действителен до «\_\_\_» \_\_\_\_\_ г.

Настоящий сертификат удостоверяет, что идентифицированные в установленном порядке семена \_\_\_\_\_

наименование культуры \_\_\_\_\_ код ОКПО \_\_\_\_\_

сорт, репродукция, фракция, категория \_\_\_\_\_ код сорта \_\_\_\_\_

партия № \_\_\_\_\_ размером \_\_\_\_\_ количество контейнеров, тонн \_\_\_\_\_

соответствует \_\_\_\_\_ класс, наименование нормативного документа \_\_\_\_\_

Производитель (продавец) \_\_\_\_\_ наименование и адрес \_\_\_\_\_

М.П. \_\_\_\_\_

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ**

1. Сортовая чистота _____ %	7. Жизнеспособность _____ %
2. Чистота _____ %	Метод определения _____
3. Семян других растений _____ %	8. Влажность _____ %
4. Семян других видов кормовых трав _____ %	9. Масса 1000 семян _____ г
5. Семян сорных растений, всего _____ %	10. Заражённость болезнями _____
_____ в т.ч. для кормовых трав семян наиболее вредных сорняков _____ шт./кг	11. Заселённость вредителями _____
6. Всхожесть _____ %, в т.ч. твёрдых _____ %	12. Одноростковость _____ % *
Условия проращивания _____	13. Стебельки длиннее 1 см _____ шт./кг *
14. Выравненность _____ % *	15. Односемянность _____ % *
16. Ботанический состав семян других видов: _____	
17. Другие определения: _____	

\* – только для семян свёклы.

Официальный оттиск пломбы \_\_\_\_\_

М.П. \_\_\_\_\_ Руководитель органа по сертификации, начальник \_\_\_\_\_  
Фамилия, инициалы \_\_\_\_\_ подпись \_\_\_\_\_

Рис.21. Форма сертификата

### Расчет посевной годности семян и нормы высева.

Для кондиционных семян вычисляют посевную годность, под которой понимается процент чистых и всхожих семян в анализируемом образце, а следовательно, и в соответствующей ему партии. Ее вычисляют по формуле:  $ПГ = АБ/100$ , где ПГ – посевная годность, %; А – чистота семян, %; Б – всхожесть семян, %.

Знать посевную годность семян необходимо для внесения поправки в норму высева (в килограммах семян на 1 га) применительно к данному семенному материалу. Для расчета нормы высева надо знать массу 1000 семян и количество семян, высеваемых на 1 га в данном районе (табл. 12.2).

### 12.2 . Нормы высева семян, млн. шт. на 1 га

Культура	Центральные Регионы РФ	Поволжье
Озимая рожь	5,0	4,5
Озимая пшеница	5,5	4,5
Яровая пшеница	6,5	4,5
Овес	6,0	4,0
Ячмень	5,5	4,0

Норму высева (кг/га) рассчитывают по формуле  $K = Ma$ ,

где  $M$  – норма высева, млн. шт. семян на 1 га;  $a$  – масса 1000 семян, г;

Вычисленная норма высева означает число килограммов чистых всхожих семян на 1 га при 100%-ной посевной годности семенного материала. Однако в производственных условиях семенной материал, как правило, имеет посевную годность ниже 100 % из-за пониженной всхожести и засоренности семян. Поэтому в норму высева вносят поправку с учетом фактической посевной годности.

### 13. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗЕРНОВЫХ ХЛЕБОВ ПО ЗЕРНОВКАМ, ВСХОДАМ И СОЦВЕТИЯМ

В группу этих культур входят девять ботанических родов семейства Мятликовые (Poaceae), или Злаковые (Gramineae): пшеница, рожь, ячмень, овес, тритикале, кукуруза, просо, сорго, рис. Каждый род включает несколько видов. Например, род пшеницы насчитывает более 20 видов, овса – 16, сорго – более 30 видов. Внутри вида различают более мелкие систематические единицы – разновидности, а в пределах разновидности – сорта.

Несмотря на большое разнообразие форм, зерновые культуры семейства Мятликовые (хлебные злаки) имеют много общего в морфологии и биологии растений. В связи с этим изучение их целесообразнее начать с общей характеристики рода и далее переходить к особенностям вида.

Для удобства изучения эти культуры подразделяют на две группы, различающиеся по биологическим и морфологическим признакам, – хлеба I и II групп. В I группу входят культуры длинного дня, северных регионов происхождения – пшеница, рожь, тритикале, ячмень, овес; во II группу – культуры короткого дня, аридных районов происхождения субтропического пояса – кукуруза, просо, сорго, рис.

## МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР СЕМЕЙСТВА МЯТЛИКОВЫЕ

Морфологические различия хлебов I и II групп (табл. 9). Корневая система зерновых хлебов мочковатая. При прорастании зерна сначала образуются зародышевые, или первичные, корни: у хлебов I группы 3...8 корней, у хлебов II – один (рис. 5), затем из подземных стеблевых узлов появляются придаточные, или узловые, корни, которые при достаточном увлажнении быстро растут. Однако первичные корни при этом не отмирают.

У высокостебельных хлебов (кукуруза, сорго) из ближайших к поверхности почвы надземных узлов часто развиваются так называемые опорные, или воздушные, корни.

### 9. Родовые различия хлебов I и II групп

Признак	Хлеба I группы	Хлеба II группы
Наличие бороздки и хохолка на зерне	На брюшной стороне зерна продольная бороздка, на верхушке хохолок (у ячменя хохолка нет)	Бороздка отсутствует, хохолка нет
Число зародышевых корешков при прорастании зерна	3...8	1
Относительное развитие верхнего и нижнего цветков в колоске	Лучше развиты нижние цветки	Лучше развиты верхние цветки
Требовательность к теплу	Невысокая	Высокая
Требовательность к влаге	Высокая	Невысокая (кроме риса)
Отношение к продолжительности дня	Растения длинного дня	Растения короткого дня
Наличие озимых и яровых форм	Озимые и яровые	Яровые
Развитие в начальных фазах	Быстрое	Медленное

Они способствуют повышению устойчивости растений к полеганию, а также обеспечивают возможность дополнительного питания.

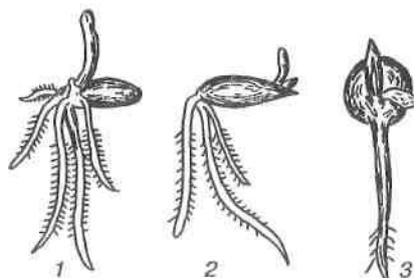


Рис. 5. Проростки зерен: 1 – ржи; 2 – овса; 3 – кукурузы

Среди хлебов II группы наиболее мощная корневая система у кукурузы, среди хлебов I группы – у озимой ржи и пшеницы.

Стебель – соломина, состоит из 5...7 междоузлий, разделенных стеблевыми узлами. У высокорослых сортов кукурузы может быть до 25 междоузлий. Число междоузлий соответствует числу листьев. У большинства зерновых хлебов соломина полая, у кукурузы и сорго она заполнена паренхимой.

Лист у зерновых хлебов состоит из листового влагалища и листовой пластинки. На месте перехода влагалища в пластинку находится тонкая бесцветная пленка, называемая язычком (*ligula*). Язычок плотно прилегает к стеблю, препятствует проникновению воды внутрь листового влагалища. У основания листовой пластинки с двух сторон образуются линейные ушки (*auriculae*), охватывающие стебель.

Соцветие – колос (рожь, пшеница, тритикале, ячмень) или метелка (овес, просо, сорго, рис); у кукурузы на одном растении образуются два соцветия – метелка с мужскими цветками и початок с женскими.

Колос состоит из членистого колосового стержня (продолжение стебля) и колосков. Широкая сторона колоса называется лицевой, а узкая – боковой. У колоса пшеницы стержень коленчатый, на каждом его членике находится один колосок, состоящий обычно из двух колосковых чешуи и одного или нескольких цветков; стержень заканчивается верхушечным колоском (рис. 6). Стержень колоса ржи опушенный, на каждом его членике также один колосок, в каждом колоске находятся два цветка. Колос ячменя отличается от колосьев пшеницы и ржи тем, что у него на каждом уступе колосового стержня сидят три одноцветковых колоска. У многорядных ячменей зерно образуется в каждом из трех колосков, а у двухрядных – только в среднем колоске.

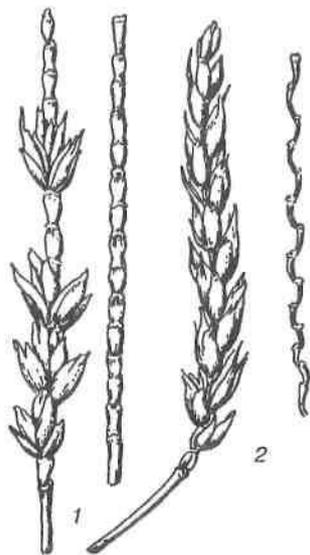


Рис. 6. Колос и колосовой стержень пшеницы:  
1-е лицевой стороны; 2 – с боковой стороны

*Метелка* имеет центральную ось с узлами и междоузлиями. В узлах располагаются боковые разветвления, которые, в свою очередь, могут ветвиться и создавать ветви первого, второго и последующих порядков. На концах ветвей сидят колоски. Колосок состоит из одного или нескольких цветков и двух колосковых чешуи. Колосковые чешуи развиты неодинаково: у пшеницы они ши-

рокие, с ясно выраженными проводящими сосудами, с продольным килем; у ржи очень узкие; у ячменя узкие, почти линейные; у овса широкие, со многими выпуклыми продольными проводящими сосудами.

Цветок имеет две цветковые чешуи – нижнюю, или наружную (у остистых сортов она несет ость), и верхнюю, или внутреннюю, более тонкую, нежную и плоскую. Между цветковыми чешуями расположены завязь с одной семяпочкой и с двумя перистыми рыльцами и три тычинки (у риса шесть); у основания цветковых чешуи имеются еще две небольшие тонкие пленки – *лодикулы* (lodicule), набухание которых во время цветения обуславливает раскрытие цветка.

Плод зерновых хлебов, называемый зерном, представляет собой зерновку; у пленчатых хлебов она покрыта цветковыми чешуями. У голозерных пшениц и ржи зерно легко отделяется от чешуи, у проса, чумизы, риса цветковые чешуи плотно облегают зерновку, у пленчатого ячменя они даже срастаются с зерновкой.

**Фазы роста и развития.** У хлебных злаков различают следующие фазы: всходы, кущение, выход в трубку, колошение (или выметывание), цветение и созревание.

Начало наступления каждой фазы отмечают, когда она наблюдается у 10 % растений, а полное – у 75 % растений. Наступление фаз часто отмечают глазомерно, но лучше определение вести по 10 растениям, которые без выбора отсчитывают в пяти различных местах поля.

При прорастании зерновки первыми в рост трогаются корешки. Число зародышевых корешков у зерновых хлебов I группы следующее:

Пшеница озимая	3 (реже 5)
Пшеница яровая	5 (реже 3...4)
Рожь	4 (реже 5...6)
Овес	3 (реже 4...5)
Ячмень многорядный	5...6
Ячмень двухрядный	7...8

Зерновки хлебов II группы прорастают всегда одним корешком. Вслед за первичными корешками начинает развиваться почечка и появляется стеблевой побег. У пленчатых хлебов (ячмень, овес) побег сначала проходит под чешуями зерна к его верхнему концу и, выдвинувшись из зерна наружу, направляется вверх, к поверхности почвы.

Стеблевой побег снаружи покрыт видоизмененным листом – колеоптилем, который предохраняет росток от ранений при трении о частички почвы и помогает ростку пробиться кверху.

При выходе на поверхность почвы рост колеоптиля прекращается. Под давлением верхушки листа в колеоптиле образуется продольная трещина, через которую наружу выходит первый зеленый лист, отличающийся по внешнему виду от листа взрослого растения. У первого листа влагалище очень короткое, пластинка развита хорошо. Второй лист появляется из пазухи первого листа

примерно через неделю, а затем с такими же интервалами появляются третий и четвертый листья (рис. 9).

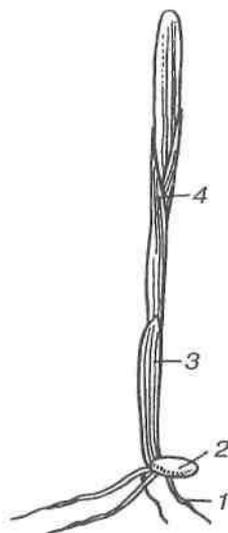


Рис. 9. Всходы пшеницы:

1 – зерно; 2– первичные корни; 3 – coleoptиль; 4– первый лист

Основная окраска всходов хлебных злаков зеленая, она имеет различные оттенки, что обуславливается фиолетовым пигментом антоцианом, содержащимся в клеточном соке растений. Преобладающая окраска всходов пшеницы зеленая, ржи – фиолетово-коричневая, ячменя – сизовато-зеленая, овса – светло-зеленая. У всех хлебов II группы окраска листьев зеленая.

Первые настоящие листья зерновых хлебов отличаются от последующих также по ширине, опушенности, расположению по отношению к поверхности почвы. Они обладают способностью закручиваться в определенную сторону: у пшеницы и ячменя – по ходу часовой стрелки, у овса – против часовой стрелки.

Когда у растения появляются 2...3 настоящих листа, рост стеблевого побега приостанавливается и начинают закладываться и формироваться узловые корни и новые стеблевые побеги. Такое подземное ветвление растений семейства Мятликовые называется *кущением*.

Началом кущения считают появление на поверхности почвы первого бокового побега. При сильном кущении часть побегов может отставать в развитии, давая *подсед* (побеги без соцветия) и *подгон* (побеги с соцветием), которые не образуют зерна. Поэтому различают кустистость общую и продуктивную. Под общей кустистостью подразумевается число стеблевых побегов на одно растение, а под продуктивной кустистостью – число тех стеблей, которые ко времени уборки дают созревшее зерно.

Наиболее высокой кустистостью обладают озимые хлеба, особенно озимая рожь (4...5). Слабее всех хлебных злаков кустятся кукуруза и сорго.

В начальный период развития растения узлы зачаточного стебля сильно сближены и имеют вид поперечных рубчиков, расположенных при основании зачаточного колоса. В это время длина зачаточного стебля во много раз меньше длины зачаточного колоса.

Рост стебля начинается с удлинения нижнего междоузлия, расположенного непосредственно над узлом кущения. Интенсивный рост этого междоузлия продолжается 5...7 дней, а затем ослабевает и заканчивается на 10...15-й день. Почти одновременно с этим начинает увеличиваться второе междоузлие. После приостановки его роста усиленно удлиняются третье, затем четвертое и последующие междоузлия.

Каждое междоузлие растет своей нижней частью, поэтому верхняя его часть раньше становится твердой, в то время как нижняя еще остается мягкой и нежной, такой рост называется вставочным – интеркалярным. Зерновые хлеба при полегании способны подняться благодаря продолжающемуся росту междоузлий с нижней стороны стеблевых узлов.

*Выход в трубку* начинается с удлинения нижнего междоузлия соломины, а начало этой фазы отмечают с момента, когда сближенные междоузлия с зачаточным колосом поднимаются над поверхностью почвы на высоту 5 см и их можно прощупать через влагалище листа.

В фазе выхода в трубку у хлебных злаков можно легко различить узлы, междоузлия, язычки и ушки.

Стеблевой узел представляет собой сплошную горизонтальную перегородку соломины. Междоузлием является часть стебля между двумя узлами. Междоузлия у хлебов I группы бывают полые, реже – выполненные вверху соломины рыхлой тканью. У кукурузы и сорго все междоузлия выполненные.

Над стеблевым узлом располагается листовая узел – небольшое кольцевое утолщение, с помощью которого лист прикреплен к стеблю. Лист плотно охватывает междоузлие, что придает стеблю прочность и защищает его нежные растущие части от внешних повреждений.

В месте перехода листового влагалища в листовую пластинку находится язычок, представляющий собой тонкую пленку, прилегающую к стеблю.

Около язычка по краям листового влагалища помещаются два рожка, или ушка, которые способствуют закреплению влагалища листа на стебле.

*Колошение, или выметывание*, у зерновых хлебов происходит одновременно с усиленным ростом пятого или шестого междоузлия. Началом этой фазы считается момент появления из влагалища листа половины колоса или метелки у 10 % растений.

В период от начала выхода в трубку до колошения усиленно растут листья и соломина, формируется колос. За это время накапливается более половины биомассы растений.

*Цветение* у большинства зерновых хлебов наступает вслед за колошением (рис. 10).

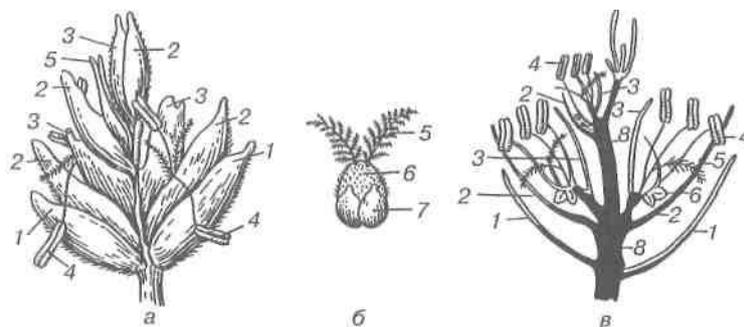


Рис. 10. Колосок пшеницы:

а – колосок; б– пестик и лодикулы; в – схема строения колоска; 1 – колосковые чешуйки; 2– наружная цветковая чешуя; 3 – внутренняя цветковая чешуя; 4– пыльники; 5– рыльца; 6– завязь; 7–лодикула; 8 –цветоножка

Ячмень цветет еще до полного колошения, а рожь – через 10... 12 дней после него. По характеру цветения зерновые хлеба делят на самоопыляющиеся или с преобладанием самоопыления (ячмень, пшеница, тритикале, овес, просо, рис) и перекрестноопыляющиеся (рожь, кукуруза, сорго).

**Определение хлебов по зерну.** У зерновки различают спинную и брюшную стороны. *Спинная* сторона выпуклая, на ней находится зародыш. Противоположная ей сторона называется *брюшной*. Часть зерновки с зародышем считается нижней, противоположная – верхней. На верхней части зерна у пшеницы, ржи, овса имеется хохолок из тонких волосков.

У зерновки отмечают длину, ширину и толщину. Длина – расстояние от основания зерна до верхнего конца. Ширина – горизонтальный, а толщина – вертикальный диаметр зерна, лежащего брюшной стороной книзу. Ширина зерна обычно больше толщины. Установление линейных размеров зерновки связано с определением крупности семян – важного показателя посевных качеств.

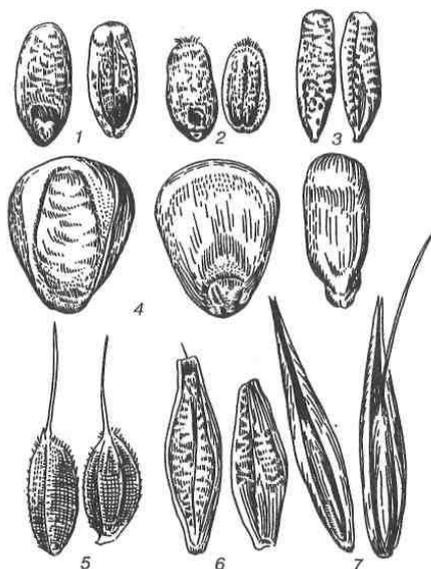


Рис. 11. Зерновки зерновых культур:

1 – твердой пшеницы; 2– мягкой пшеницы; 3– ржи; 4 – кукурузы; 5 –риса; 6 – ячменя; 7–овса

## 10. Отличительные признаки зерен хлебных злаков

Культура	Пленчатость	Форма	Поверхность зерновок	Окраска	Хохолок
Хлеба I группы (на брюшной стороне имеется бороздка)					
Пшеница	Обычно голые, реже пленчатые, не сросшиеся с чешуями	Продолговато-овальная, яйцевидная	Гладкая	Белая, янтарно-желтая, красная	Имеется, иногда слабо заметен
Рожь	Голые	Удлиненная, к основанию заостренная	Мелкоморщинистая	Серовато-зеленая, желтая	Имеется
Ячмень	Пленчатые, сросшиеся с чешуями, редко голые	Эллиптическая, удлиненная, с заострениями на концах	Гладкая	У пленчатых зерен желтая или черная, у голых – желтая, часто с окраской	Отсутствует
Овес	Пленчатые, не сросшиеся с чешуями, редко голые	Удлиненная, суживающаяся к верхушке	В пленках – гладкая, без пленок – с волосками	В пленках – белая, желтая, коричневая, у голых – светло-желтая	Имеется
Хлеба II группы (на брюшной стороне бороздка отсутствует)					
Кукуруза	Голые	Округлая, гранистая, реже вверху заостренная	Гладкая или морщинистая	Белая, желтая, красновато-коричневая	Отсутствует
Просо	Пленчатые	Округлая	Гладкая, глянцевиная	Кремевая, желтая, красная, коричневая и др.	Отсутствует
Сорго	Голые и пленчатые	>>	Гладкая, блестящая	Белая, кремовая, красная, коричневая и др.	То же
Рис	Пленчатые	Удлиненно-овальная	Продольно-ребристая	Соломенно-желтая, коричневая	>>

Форма зерновок может быть шарообразной (просо, сорго), удлиненной (пшеница, рожь, тритикале, ячмень, рис), округлой или гранистой (кукуруза). Форма зерновки служит основным показателем при очистке и сортировании

зерна (рис.11, табл. 10).

*Поверхность* зерновки бывает гладкой (пшеница), слабоморщинистой (рожь), опушенной (овес), окраска – белой, желтой, красной, серой, коричневой, черной.

**Определение зерновых культур семейства Мятликовые по проросткам.** Определить зерновые хлеба по проросткам нетрудно, так как в это время имеются еще зерна, из которых они развились. Для определения всходов необходимо иметь 12...15-дневные растения, выращенные в посевных ящиках. При определении пользуются таблицей 11.

### 11. Отличительные признаки всходов хлебных злаков

Культура	Признаки листа			
	Окраска	Ширина	Опушенность	Расположение
Пшеница	Зеленая	Узкий, редко широкий	Голый или густоопушенный	Вертикальное
Рожь	Фиолетово-коричневая	Узкий	Голый или слабоопушенный	»
Ячмень	Сизовато-зеленая	Средней ширины	То же	»
Овес	Светло-зеленая	Узкий	»	»
Кукуруза	Зеленая	Широкий, воронковидный, раскрытый	»	Слегка отогнут книзу
Просо	»	То же	Сильноопушенный длинными волосками	То же
Сорго	»	Средней ширины	Голый или слабоопушенный	»
Рис	»	Узкий	Голый, реже слабоопушенный	Вертикальное

**Определение зерновых хлебов по ушкам и язычкам.** Язычок и ушки являются морфологическими признаками, по которым еще до появления соцветий можно различать хлеба I группы (табл. 12, рис. 12).

### 12. Родовые отличия хлебов по ушкам и язычкам

Отличительный признак	Пшеница	Рожь	Ячмень	Овес
Язычок	Короткий	Короткий	Короткий	Сильно развит, края зубчатые
Ушки	Небольшие, часто с ресничками	Короткие, без ресничек, рано отсыхают	Очень крупные, без ресничек, заходят друг за друга	Отсутствуют

Для определения зерновых хлебов по этим признакам берут живые растения в фазе выхода в трубку или заблаговременно заготовленные части стеблей, которые обычно хранят в сосудах с формалином.

Определение зерновых хлебов по соцветиям (рис. 13). Берут целые растения или соцветия зерновых хлебов I и II групп в фазе восковой спелости и используют ключ.

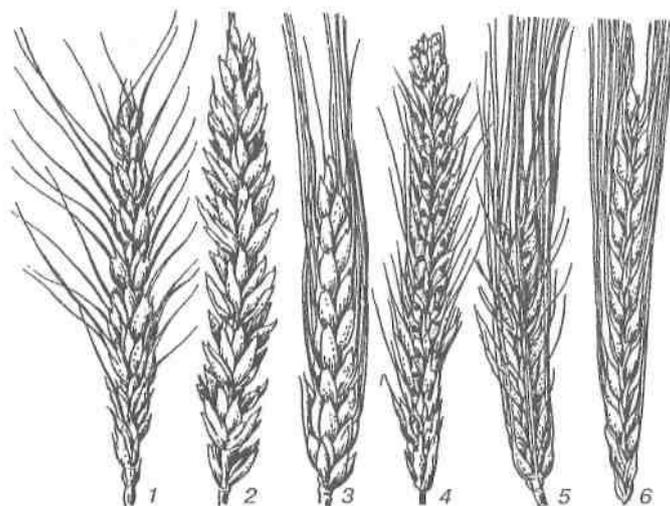


Рис. 13. Соцветия колосовых зерновых хлебов:  
1,2– мягкой остистой и безостой пшеницы; 3 –твердой пшеницы;  
4 – ржи; 5, 6– ячменя многорядного и двухрядного

**Оценка перезимовки озимых хлебов.** В различных зонах нашей страны практически ежегодно озимые посевы излеживаются или частично гибнут.

Для систематического наблюдения за ходом перезимовки зерновых хлебов в течение зимы применяют метод *монолитов*, или *взятия проб на отращивание*. Монолиты обычно берут один раз в месяц, начиная с конца декабря.

Площадку, на которой должен быть взят монолит, очищают от снега и топором вырубает монолит длиной и шириной по 25 см, а глубиной 15...20 см, с таким расчетом, чтобы захватить без повреждений два рядка растений. Монолиты помещают в ящик и переносят их на 2...3 дня в прохладное помещение (температура 12...14°C) для постепенного оттаивания. Затем ящики ставят в более теплое (18...20°C) и светлое помещение на 12...14 дней для отращивания. После этого растения осторожно извлекают из почвы, корни отмывают водой и подсчитывают живые растения, у которых появились молодые листочки или новые (белые) корешки.

Процент перезимовки вычисляют по отношению к общему количеству растений в монолите.

Для оценки состояния озимых в ранневесенний период, когда культуры уже тронулись в рост и живые растения можно легко отличить от погибших, пользуются глазомерным методом. Перезимовку оценивают по 5-балльной шкале:

изреженность стеблей незаметна (около 5 %) – 1;

изреженность стеблей слабая (количество погибших растений не превы-

шает 25 %) - 2;

изреженность стеблей значительная (погибло около 50 % растений) - 3;

изреженность стеблей большая (количество погибших растений превышает 50 %) - 4;

изреженность стеблей высокая (сохранилось незначительное количество растений) - 5.

**Биологическая урожайность и ее структура.** Биологическая урожайность любой культуры – это количество продукции, выращенное на единице площади посева. У зерновых культур она зависит от следующих основных показателей: числа растений на единице площади, их продуктивной кустистости, числа зерен в колосе и массы 1000 зерен.

Для определения биологической урожайности растения с участков площадью 0,25 м<sup>2</sup>, расположенных в пяти местах поля, выкапывают с корнями и объединяют в один сноп. В каждом снопе подсчитывают число всех растений, число всех стеблей и стеблей с колосом, измеряют высоту растений (на 25 растениях). Корни у всех растений отрезают и каждый сноп взвешивают.

Затем у 25 колосьев определяют длину колоса, число колосков в колосе, массу зерна и высчитывают средние значения по этим показателям.

Пробные снопы обмолачивают и зерно взвешивают (вместе с зерном из 25 колосьев). Вычисляют в процентах выход зерна от общей массы растений, определяют массу 1000 зерен.

По данным, полученным при анализе отдельных пробных снопов, находят средние показатели.

Форма 4

### **БИОЛОГИЧЕСКАЯ УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНОВЫХ ХЛЕБОВ**

Вариант \_\_\_\_\_

Культура, сорт \_\_\_\_\_

Густота растений, число на 1 м<sup>2</sup> \_\_\_\_\_

Густота стеблей на 1 м<sup>2</sup> \_\_\_\_\_

Кустистость:

общая \_\_\_\_\_

продуктивная \_\_\_\_\_

Колос:

длина, см \_\_\_\_\_

число колосков \_\_\_\_\_

число зерен \_\_\_\_\_

масса зерен, г \_\_\_\_\_

Год \_\_\_\_\_

Масса, г/м<sup>2</sup>:

растений \_\_\_\_\_

зерна \_\_\_\_\_

Масса 1000 зерен, г \_\_\_\_\_

Биологическая урожайность:

зерна, т/га \_\_\_\_\_

соломы, т/га \_\_\_\_\_

Данные анализа снопов показывают, из каких элементов сложилась биологическая урожайность зерновых хлебов: в результате большего числа растений или хорошей продуктивной кустистости, за счет длинного, хорошо озерненного колоса или большой массы 1000 зерен (форма 4). Полученные данные дают возможность оценить применяемую технологию возделывания зерновых

хлебов и оптимизировать ее в дальнейшем.

Одновременно с определением урожайности определяют засоренность на полях, предназначенных для уборки прямым комбайнированием.

В день уборки определяют влажность хлебной массы при высоте среза: пшеницы – 15 см, ячменя – 10, ржи – 20 см. Срезанные пять растений сворачивают в виде жгута и в течение 1 мин энергично растирают руками. Влажность хлебной массы устанавливают по следующим признакам:

Признаки	Влажность
Стебли изломаны на мелкие и крупные части, зерна вымолочены, чешуйки отделены от колосьев в средней части	8...13 %
Стебли измяты и размочалены, часть крупных зерен выделена из колосьев	13...18 %
Стебли измяты и размочалены, влага высыхает в течение 1 мин	18...26 %
Стебли истерты, пальцы окрашиваются в желто-зеленый цвет, на них остаются следы влаги	27...35%

## ПШЕНИЦА

**Определение видов.** Пшеница представлена 22 видами (рис. 14), которые разделяют на четыре генетически обособленные группы:

В России и за рубежом наиболее распространены два вида пшеницы – мягкая и твердая.

По легкости выделения зерна из цветковых чешуи виды пшеницы разделяют на голозерные (настоящие) и пленчатые.

<b>I. Диплоидные пшеницы с 14 хромосомами</b>	
1. Дикая однозернянка	<i>Triticum aegilopoides</i> Link.
2. Дикая пшеница Урарту	<i>Tr. urartu</i> Thum.
3. Культурная однозернянка	<i>Tr. monococcum</i> L.
<b>II. Тетраплоидные пшеницы с 28 хромосомами</b>	
4. Халдская пшеница	<i>Triticum araraticum</i> Jakubz.
5. Дикая двузернянка	<i>Tr. diccoides</i> Aar.
6. Зандури	<i>Tr. timopheevi</i> Zhuk.
7. Колхидская двузернянка	<i>Tr. palaeo-colchicum</i> Men.
8. Полба	<i>Tr. dicoccum</i> Shiidl.
9. Пшеница твердая	<i>Tr. durum</i> Desf.
10. Пшеница абиссинская	<i>Tr. aethiopicum</i> Jakubz.
11. Пшеница тургидум	<i>Tr. turgidum</i> L.
12. Пшеница карталинская	<i>Tr. cartlicum</i> Nevski.
13. Пшеница туранская	<i>Tr. turanicum</i> Jakubz.
14. Пшеница польская	<i>Tr. polonicum</i> L.
<b>III. Гексаплоидные пшеницы с 42 хромосомами</b>	
15. Пшеница Маха	<i>Triticum macha</i> Dek. et Men.
16. Пшеница спельта	<i>Tr. spelta</i> L.

17. Пшеница мягкая	<i>Tr. aestivum</i> L.
18. Пшеница карликовая	<i>Tr. compactum</i> Host.
19. Пшеница крупнозерная	<i>Tr. sphaerococcum</i> Perciv.
20. Пшеница ванская	<i>Tr. vavilovi</i> Jakubz.
21. Пшеница широколистная	<i>Tr. amplissifolium</i> Zhuk.
<b>IV. Октаплоидные пшеницы с 56 хромосомами</b>	
22. Грибобойная пшеница	<i>Triticum fungicidum</i> Zhuk.

Голозерные пшеницы обладают неломким колосом и зерном, легко освобождающимся из чешуи при обмолоте. К ним относятся пшеницы мягкая, твердая, карталинская, польская, карликовая и др.

Пленчатые (полбяные) пшеницы обладают ломким колосом, распадающимся при обмолоте на отдельные колоски, требующие для выделения из них зерна дальнейшей обработки. К ним относятся пшеницы спельта, однозернянка, двузернянка, Маха и др.

Отличительные признаки видов пшеницы: ломкость колосового стержня, плотность колоса, длина и расположение остей, характер колосковых чешуи (рис. 15).

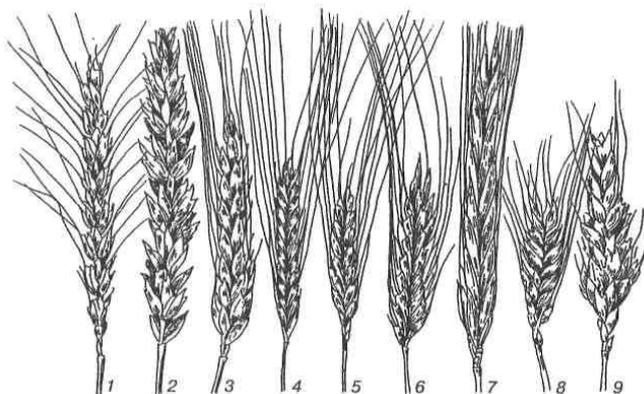


Рис. 14. Виды пшеницы:

1 – мягкая остистая; 2– мягкая безостая; 3 – твердая; 4– культурная однозернянка; 5– двузернянка, или полба; 6–пшеница Тимофеева; 7–польская; 8– карликовая; 9– тургидум

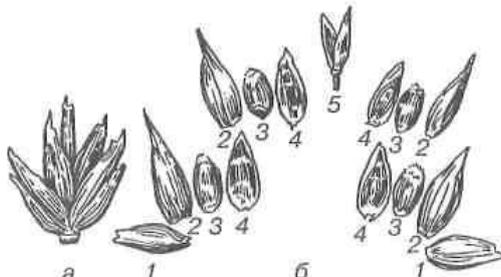


Рис. 15. Общий вид колоска пшеницы (а) и его частей (б):

1 – колосковая чешуя; 2 –наружная цветковая чешуя; 3 – зерно; 4– внутренняя цветковая чешуя; 5–недоразвитый верхний цветок, имеющий только внутреннюю и наружную цветковые чешуи

Перед определением видов пшеницы колосья разделяют на голозерные и пленчатые. Определение ведут по каждой группе отдельно, пользуясь соответствующими ключами.

### Определение мягкой и твердой пшениц по колосу и зерну.

Мягкая и твердая пшеницы сравнительно легко распознаются по колосу и несколько труднее – по зерну. Для определения используют таблицу 13 и рисунок 16.

Определение разновидностей мягкой и твердой пшениц. Из разновидностей мягкой и твердой пшениц практический интерес представляют те, которые были использованы при выведении высокопродуктивных сортов.

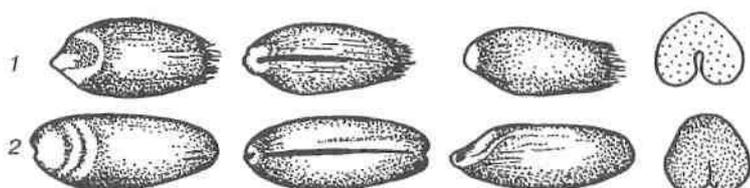


Рис. 16. Зерно пшеницы:

1 – мягкой;

2 – твердой

### 13. Отличительные признаки мягкой и твердой пшениц по колосу и зерну

Признак	Пшеница	
	мягкая	твердая
<i>Колос</i>		
Плотность	Рыхлый, между колосками просвет	Плотный, просвета между колосками нет
Наиболее широкая сторона	Лицевая	Боковая
Ости	Равны колосу или короче него, расходящиеся	Длиннее колоса, параллельные
Колосковая чешуя	У основания вдавленная, со слабовыраженным килем и более или менее длинным зубцом	У основания без вдавленности, с резко выдающимся килем и коротким зубцом
<i>Зерно</i>		
Форма	Короткое, округлое	Продолговатое, более гранистое в поперечном разрезе
Размер	Мелкое, средней крупности, крупное	Среднее, чаще крупное
Консистенция	Мучнистая в разной степени, полной стекловидности почти не наблюдается	Стекловидная, реже полустекловидная
Зародыш	Округлый, широкий, вогнутый	Продолговатый, выпуклый, хорошо выражен
Хохолок	Ясно выражен, волоски длинные	Отсутствует или слабо выражен, волоски короткие

Основные морфологические признаки разновидностей мягкой и твердой пшениц:

остистость – наличие или отсутствие остей;

опушенность колосковых чешуи или отсутствие опушения;

окраска колоса, условно называемая белой, красной и черной;

окраска остей, которая бывает одинаковой с окраской колоса или же черной;

окраска зерен, условно называемая белой и красной; под белой подразумевается также желтая и бледно-розовая окраска, а под красной – темно-розовая и красно-фиолетовая.

Для определения разновидностей мягкой и твердой пшениц берут зрелые и типичные колосья. Для удобства колосья раскладывают на две группы: мягкую и твердую пшеницы. Затем в каждой группе выделяют колосья с голыми колосковыми чешуями и с опушенными, а среди них – колосья безостые и остистые. Для облегчения определения используют таблицу 14.

14. Признаки разновидностей мягкой и твердой пшениц

Разновидность	Признак			
	Наличие остей и их окраска	Окраска колоса	Опушенность колосковых чешуи	Окраска зерна
Мягкая пшеница				
Альбидум – Albidum Al.	Безостая	Белая	Неопушенные	Белая
Лютесценс – Lutescens Al.	»	»	»	Красная
Альборубрум – Alborubrum Кбгп.	»	Красная	»	Белая
Мильтурум – Milturum Al.	»	»	»	Красная
Грекум – Graecum Кбгп.	Ости белые	Белая	»	Белая
Эритросперум – Erythro-spermum Korn.	То же	»	»	Красная
Ферругинеум – Ferrugineum Al.	Ости красные	Красная	»	»
Велютинум – Velutinum Schubl.	Безостая	Белая	Опушенные	»
Пиротрикс – Pyrothrix Al.	»	Красная	»	»
Гостианум – Hostianum Clem.	Ости белые	Белая	»	»
Барбаросса – Barbarossa Al.	Ости красные	Красная	»	»
Цезиум – Caesium Al.	То же	Серо-дымчатая	Неопушенные	»
Твердая пшеница				
Гордеиформе – Hordeiforme Host.	Ости красные	Красная	Неопушенные	Белая
Мелянопус - Melanopus Al.	Ости черные	Белая	Опушенные	»
Кандиканс - Candicans Sar.	Безостая	»	Неопушенные	»

Определение белой и красной окраски зерна пшеницы обычно не вызывает трудностей. Однако при неблагоприятных условиях погоды во время уборки окраска зерна может быть неотчетливой, что исключает возможность правильного определения сорта и тем более разновидности пшеницы. Для таких случаев существует несколько методов определения окраски зерна пшеницы.

Метод кипячения в воде заключается в том, что зерна помещают в стакан

с кипятком и кипятят их в течение 20 мин. Зерна белозерных пшениц остаются светлыми, а зерна краснозерных приобретают бурую окраску.

При использовании метода обработки щелочью зерна помещают в стакан, заливают 5%-ным раствором КОН или NaOH и выдерживают их в нем в течение 15 мин. В результате зерна белозерных пшениц приобретают светло-кремовую окраску, а зерна краснозерных – бурую.

Определение окраски зерен надо проводить сразу же по окончании выдерживания в щелочах или кипячения, так как через некоторое время после анализа зерна могут принять прежнюю окраску.

Плотность колоса – густота расположения в колосе колосков – важный и довольно постоянный признак сорта. Плотность колоса определяют, разделив число колосков в нем, включая все недоразвитые колоски без одного самого верхнего, на длину колосового стержня в сантиметрах. Оно показывает, сколько колосков приходится в среднем на 1 см длины стержня.

По плотности колоса пшеницу делят на четыре группы (табл. 15).

15. Плотность колоса мягких и твердых пшениц (число колосков, приходящихся на 1 см длины колосового стержня)

Вид пшеницы	Рыхло-колосовые	Средней плотности	Плотно-колосовые	Очень плотные
Мягкая	<1,6	1,7...2,2	2,3...2,8	>2,8
Твердая	<2,4	2,5...2,9	>2,9	–

**Оценка качества зерна.** Выход муки из зерна у различных сортов пшеницы зависит от его крупности, формы, стекловидности и колеблется от 70 до 82 %. Выход хлеба из муки обуславливается водопоглотительной способностью муки. Из 100 кг муки получают 130...140 кг хлеба. Таким образом, из зерна пшеницы с высокими мукомольно-хлебопекарными качествами получают хлеба на 25...27 % больше, чем из зерна с низкими технологическими показателями.

Высокими технологическими качествами зерна отличаются сорта твердой пшеницы и некоторые сорта мягкой пшеницы. По комплексу показателей, характеризующих мукомольно-хлебопекарные качества, сорта мягкой пшеницы делят на четыре группы: сильная, средняя, слабая и ценная пшеницы.

Сильная пшеница отличается большим содержанием белка в зерне (более 14 %), клейковины первой группы качества (более 28 %), что обеспечивает высокий объемный выход хлеба. Кроме того, при небольшой добавке к муке слабой пшеницы она значительно улучшает качество хлеба из последней.

Средняя пшеница характеризуется средним содержанием белка в зерне (11...13,9%), клейковины второй группы качества (25...27 %), обладающей несколько пониженной упругостью.

Слабая пшеница содержит белка менее 11 %, клейковины третьей группы качества – менее 25 %, она недостаточно упругая, что обуславливает пониженные качества хлеба. Для улучшения их к муке из слабой пшеницы добавляют муку из сильной пшеницы.

К ценным сортам мягкой пшеницы относят сорта, которые по качеству зерна и технологическим свойствам близки к сильной пшенице, но отдельные показатели, которых не соответствуют требованиям сортов-улучшителей.

К сортам сильной и ценной пшеницы относят следующие: яровые – Альбидум 28, Альбидум 32, Архат, Дарья, Ирень, Симбирка, Камышинская 3, Новосибирская 18, Саратовская 29, Саратовская 73, Тулайковская 110 и др.; озимые – Ангелина, Безенчукская 380, Галина, Инна Московская 39, Немчиновская 17, Памяти Федина, Суздальская 2, Скипетр.

**Определение стекловидности зерна.** Консистенция – один из основных показателей качества зерна пшеницы. По консистенции зерна сорта пшеницы делят на стекловидные, полустекловидные и мучнистые. Зерно считается стекловидным, если эндосперм плотного сложения, на изломе блестящий, полностью стекловидный или мучнистая часть в нем составляет не более 25 % поперечного среза зерна. У мучнистого зерна эндосперм полностью мучнистый (крахмалистый) или стекловидность составляет не более 25 % поперечного среза. Зерно с такой консистенцией легко режется и крошится. Зерна с промежуточной консистенцией относят к полустекловидным.

Для определения стекловидности берут без выбора 100 зерен и разрезают их поперек посередине ножом или скальпелем. Разрезанные зерна при осмотре делят на три фракции: стекловидные, полустекловидные и мучнистые. Если из 100 зерен стекловидных было 64, полустекловидных – 20 и мучнистых – 16, то общая их стекловидность будет составлять  $64 + (20 : 2) = 74 \%$ .

Для разрезания зерен можно пользоваться фаринотомом – специальным ножом с двумя планками, который дает возможность разрезать сразу 50 зерен.

Без разрезания зерен стекловидность определяют просвечиванием их на диафаноскопе, который представляет собой ящик с крышкой из матового стекла, освещаемый снизу лампой. На диафаноскопе стекловидные зерна выглядят прозрачными, мучнистые – темными, полустекловидные – полупрозрачными. Процент стекловидности определяют так же, как и при разрезании зерен.

По общей стекловидности выделяют следующие группы зерна: высоко-стекловидная – стекловидность  $> 70 \%$ , средне-стекловидная – стекловидность  $40...70 \%$ , низкостекловидная – стекловидность  $< 40 \%$ .

Консистенция зерна является видовым и сортовым признаком. Она может изменяться также в зависимости от условий выращивания растений: при избыточном увлажнении зерна пшеницы более мучнистые, при недостаточном – более стекловидные.

**Сорта.** В России допущено к использованию более 140 сортов мягкой яровой пшеницы, 32 сорта твердой яровой, более 128 сортов озимой пшеницы. Многие сорта одного вида очень сходны между собой, и отличить их по морфологическим признакам (форма колоса, характер остей, форма зерна и др.) иногда невозможно. В Центральном регионе России (3) допущены к использованию следующие сорта озимой пшеницы: Ангелина, Безенчукская 380, Волжская К (22), Волжская С3, Галина, Заря, Рубежная, Имени Рапопорта, Инна, Мироновская 808, Московская 39, Московская 70, Мера, Немчиновская 24, Памяти Федина, Суздальская 2, Тау, Янтарная 50.

## РОЖЬ

**Морфологические особенности.** Рожь относится к роду *Secale*, имеющему 12 видов, из которых посевная рожь представлена одним видом – *Secale cereale* L. Рожь имеет мочковатую корневую систему, проникающую на глубину до 1,5 м, поэтому она удовлетворительно переносит легкие песчаные почвы. Стебель ржи полый, с 5...6 междоузлиями, высотой 1,5...2 м. Листья линейные, более широкие, чем у пшеницы. Листовая пластинка с верхней стороны иногда покрыта волосками, что указывает на сравнительную устойчивость к недостатку влаги и приспособленность к легким песчаным почвам.

Язычок и ушки у листьев ржи рано засыхают и опадают. Соцветие – сложный колос, состоит из стержня и сидящих на его уступах колосков. Колоски имеют по два цветка (рис. 17). Колосковые чешуи ланцетно-шиловидные, с одной жилкой, голые и, как правило, короче цветковых чешуи. Наружная цветковая чешуя с остью, ланцетовидная, голая, с пятью жилками и реснитчатым килем. Внутренняя чешуя двухжилевая, в верхней части реснитчатая. Тычинок три, завязь верхняя с перистым двулопастным рыльцем.

Зерновка ржи имеет продолговатую или овальную форму с глубокой бороздкой посередине. Окраска зерна зеленая, желто-зеленая, серая или коричневая. Масса 1000 зерен 18...35 г.

Озимую рожь широко возделывают в нашей стране, яровая рожь распространена преимущественно в районах с суровыми зимами (Восточная Сибирь).

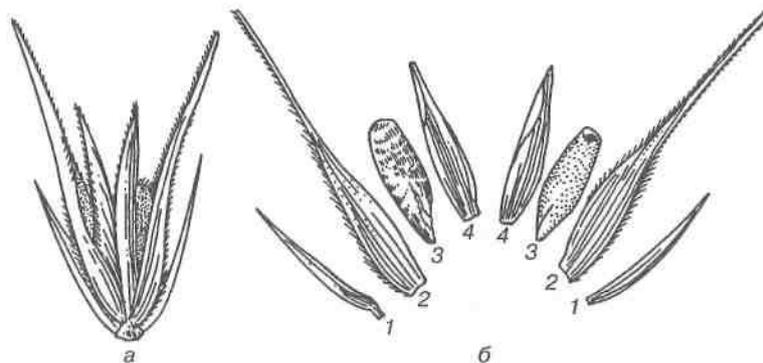


Рис. 17. Общий вид колоска ржи (а) и его части (б):  
1 – колосковая чешуя; 2 – внешняя цветковая чешуя; 3 – зерно;  
4 – внутренняя цветковая чешуя

**Сорта.** В России допущено к использованию около 49 сортов озимой ржи. Все селекционные сорта относятся к одной разновидности – var. *Vulgare* Кбгп. (колосовой стержень неломкий, наружная цветковая чешуя голая, зерно открытое или полуоткрытое). По Центральном регионе России (3) допущены к использованию сорта озимой ржи: Альфа, Валдай, Грань, Кировская 89, Крона, ЛСР 82, НВП 3 F<sub>1</sub>, Московская 12. Палаццо, Пикассо F<sub>1</sub>, Пурга, Пуховчанка, Таловская 33, Таловская 41, Татьяна, Фаленская 4, Чулпан.

В настоящее время в Государственный реестр селекционных достижений включен гибрид Пикассо. Широкоую производственную проверку во многих регионах России проходит гибридная рожь Ганелло и Брозетто.

## ЯЧМЕНЬ

**Определение подвидов и групп.** Вид *Hordeum sativum Lessen* включает все культурные формы ячменя. Основная особенность строения этого растения состоит в том, что на каждом уступе колосового стержня находится не один колосок, как у всех других колосовых хлебов, а три. Но у одних форм ячменя развиваются и плодоносят все три колоска, у других – только один, у третьих – от одного до трех колосков. Поэтому этот вид делят соответственно на три подвида:

1) многорядный ячмень (*vulgare L.*) – на уступе стержня 3 плодоносящих колоска;

2) двухрядный ячмень (*distichon L.*) – на уступе стержня 1 плодоносящий колосок;

3) промежуточный ячмень (*intermedium L.*) – на уступе стержня 1...3 плодоносящих колоска (встречается редко).

У *многорядного* ячменя различают правильно шестирядные, или шестигранные, и неправильно шестирядные, или четырехгранные, формы. В поперечном разрезе колоса правильно шестирядный ячмень образует правильную шестилучевую звезду, а неправильно шестирядный – четырехугольную фигуру.

У *двухрядного* ячменя боковые колоски остаются бесплодными, в большей или меньшей степени недоразвитыми. В результате с каждой стороны колосового стержня образуется по одному вертикальному ряду зерен, а всего на колосе два ряда, чем и объясняется название.

В зависимости от степени редуцирования боковых бесплодных колосков двухрядный ячмень делят на две группы:

*nutantia* R. Reg. – у боковых колосков сохраняются колосковые и цветковые чешуи;

*deficientia* R. Reg. – у боковых колосков остаются только колосковые чешуи.

### 18. Отличительные признаки разновидностей ячменя

Разновидность	Окраска колоса	Плотность колоса	Зазубренность остей	Пленчатость зерна
<b>Ячмень многорядный</b>				
Паллидум ( <i>pallidum</i> Ser.)	Желтая	Рыхлый	Зазубрены по всей длине	Пленчатые
Нигрум ( <i>nigrum</i> Willd.)	Черная	»	То же	»
Рикотензе ( <i>ricotense</i> R. Reg.)	Желтая	»	Гладкие, сверху зазубрены	»
Лейоринхум ( <i>leiorrhynchum</i> Korn.)	Черная	»	То же	»
Хорсфордианум ( <i>horsfordianum</i> Witt.)	Желтая	»	Вместо остей трехлопастные придатки	»
Параллелюм ( <i>parallelum</i> Korn.)	»	Плотный	Зазубрены по всей длине	»
Пирамидатум ( <i>pyramidatum</i> Korn.)	»	»	То же	»
Целесте ( <i>coeleste</i> L.)	»	Рыхлый	»	Голые

Трифуркатум (trifurcatum Schlecht.)	»	»	Вместо остей трехлопастные придатки	»
Ячмень двухрядный				
Нутанс (nutans Schiibl.)	Желтая	Рыхлый	Зазубрены по всей длине	Пленчатые
Нигриканс (nigricans Ser.)	Черная	»	То же	»
Медикум (medicum Korn.)	Желтая	»	Гладкие, вверху слабо зазубрены	»
Персикум (persicum Korn.)	Черная	»	То же	»
Эрэктум (erectum Schiibl.)	Желтая	Плотный	»	»
Нудум (nudum L.)	»	Рыхлый	»	Голые

Зерна двухрядного ячменя, свободно развиваясь на уступе колосового стержня, имеют симметричное строение и почти одинаковые размеры по всему колосу.

У многорядного ячменя зерна невыравненные. В трех колосках, сидящих на уступе колосового стержня, средний колосок имеет симметричное и более крупное зерно. Боковые зерна искривлены и несколько мельче. Поэтому партию семян, в которой все зерна симметричные, относят к двухрядному ячменю, а если симметричных зерен менее 40 % – к многорядному.

**Определение разновидностей.** Важнейшие отличительные признаки разновидностей ячменя – окраска и плотность колоса, зазубренность остей и пленчатость зерна. Для определения разновидностей ячменя можно использовать таблицу 18.

Выравненность зерен ячменя имеет производственное значение. Для пивоварения используют преимущественно сорта двухрядного ячменя, имеющего выравненные и более крупные зерна. При этом крахмальные зерна зерновки также более выравнены, чем у многорядного.

**Сорта.** По Центральном регионе России (3) допущены к использованию **сорта ярового ячменя:** Авалон, Аннабель, Атаман, Арвен, Батка, Гонар, Грэйс, Дженнифер, Дина, Зазерский 95, Калькуль, Московский 2, Московский 3, Калькуль, Московский 86, Нур, Овертюр, Прима Беларуссии, Раушан, Ронни. Сорта озимого ячменя возделывают на сравнительно небольших площадях, к ним относятся Восход, Ерема, Жигули, Стратег.

## ОВЕС

**Определение видов.** Род *Avena* насчитывает 16 видов, среди которых имеются культурные и дикие виды (овсюги). Из культурных видов овса наибольшее практическое значение имеет овес посевной – *Avena sativa* L. Дикие виды, особенно овсюг обыкновенный и овсюг южный, засоряют посевы хлебных злаков и других полевых культур практически повсеместно.

Основные отличительные признаки видов овса – особенности строения верхушки наружной цветковой чешуи (зубчики или остевидные заострения), наличие подковки (сочленения) у основания зерна, характер распада зерна в колоске при созревании (табл. 20).

**Определение разновидностей овса посевного.** К числу важных признаков разновидностей овса посевного относятся форма метелки, остистость и окраска зерен. Остистость овса – признак недостаточно устойчивый, он в значительной степени зависит от условий выращивания. Остистыми считают метелки, у которых 25 % колосков имеют ости.

Изменчива также окраска зерна, особенно во влажную погоду, когда белая окраска становится желтой. Подлинность окраски зерна определяют следующим способом. Зерна овса в стаканчике заливают 10%-ным раствором соляной кислоты. Через 10 мин их вынимают и просушивают. Подлинно желтые зерна спустя 5 ч становятся интенсивно желтыми, а белые через 18 ч после обработки приобретают светло-коричневую окраску. Очень надежный способ определения окраски зерна в ультрафиолетовых лучах.

## 20. Отличительные признаки видов овса

Вид	Верхушка наружной цветковой чешуи	Наличие подковки у основания зерна	Характер распадаения зерен в колоске при созревании
Культурные виды			
Овес посевной – <i>Avena sativa</i> L.	С двумя зубчиками	Подковки нет. Площадка излома нижнего зерна прямая	При обмолоте ножка верхнего цветка остается при нижнем цветке
Овес византийский – <i>Avena byzantina</i> Koch.	То же	Подковки нет. Площадка излома нижнего зерна скошенная	При обмолоте ножка верхнего цветка остается частично при верхнем, частично при нижнем цветке
Овес песчаный – <i>Avena strigosa</i> Schreb.	С двумя остевидными заострениями длиной до 6 мм	Подковки нет	При обмолоте ножка верхнего цветка остается при нижнем цветке
Овсюги			
Овсюг обыкновенный – <i>Avena fatua</i> L.	Без остевидных заострений	Все зерна в колоске имеют подковки	При созревании все зерна в колоске распадаются поодиночке
Овсюг южный – <i>Avena ludoviciana</i> Dur.	То же	Подковка имеется только у нижнего зерна каждого колоска	При созревании все зерна каждого колоска осыпаются вместе, не распадаясь

Разновидности овса посевного определяют по строению метелки и окраске зерна (табл. 21).

**Сорта.** В России допущено к использованию более 80 сортов овса. По Центральному (3) региону РФ включены в Госреестр: По Центральному региону России допущены к использованию следующие сорта овса: Аргамак, Айвори, Астор, Борец, Боррус, Буг, Буланный, Горизонт, Друг, Дэнс, Залп, Козырь, Комес, Конкур, Кречет, Лев, Макс, Писаревский, Привет, Скакун, Улов, Факир, Эклипс Фауст, Юбиляр.

## 21. Отличительные признаки разновидностей овса посевного

Окраска зерна	Раскидистая метелка		Сжатая или одногровая метелка	
	остистая	безостая	остистая	безостая
<i>Зерна пленчатые</i>				
Белая	Аристата – aristata Кг.	Мутика – mutica Al.	Тартарика – tartarica Ard.	Обтузата – obtusata Al.
Желтая	Краузей – krausei Korn.	Ауреа – aurea Korn.	Лигулата – ligulata Vav.	Флява – flava Korn.
Серая	Цинереа – cinerea Kdrn.	Гризееа – grisea Korn.	Армата –, armata Petropav.	Бореалис – borealis Al.
Коричневая	Монтана – montana Al.	Брюннеа – brunnea Korn.	Пугнакс – pugnaх Al.	Тристис – tristis Al.
<i>Зерна голые</i>				
Белая	–	Инермис – inermis Korn.	–	–
»	Хинензис – chinensis Fisch.	–	–	–

### Моделирование структуры посева и урожайности озимых и яровых зерновых культур

При расчете биологической урожайности густота посева является одним из важнейших показателей оптимальной фотосинтетической деятельности растений.

Биологическую урожайность прогнозируют исходя из нормы высева кондиционных семян. Она, как правило, в большей степени зависит от полевой всхожести семян. Однако некоторая часть растений к уборке отмирает. Поэтому для получения оптимального количества растений к уборке (Р) и заданной урожайности устанавливают общую выживаемость семян и растений ( $V_{\text{общ}}$ ). При наличии этого показателя норму высева ( $H_v$ ) рассчитывают по формуле, включив в нее массу 1000 зерен (А, г) и посевную годность семян ( $\Pi_r$ , %):

$$H = 10^4 \times P \times A / \Pi_r \times V_{\text{общ}}$$

Например, агрофизические свойства почвы и влагообеспеченность периода вегетации позволяют получать 50 ц/га зерна озимой пшеницы. Масса 1000 зерен – 35 г, выход зерна с 1 колоса – 1,35 г. Чтобы получить 50 ц/га зерна, к уборке необходимо иметь 370 продуктивных стеблей на 1 м<sup>2</sup> (50 ц/га : 1,35 г x 10<sup>4</sup>), что при средней кустистости 1,4 соответствует 2,64 млн. растений (264 растений / м<sup>2</sup> = 370 : 1,4) на 1 га. При общей выживаемости семян и растений 80% и посевной годности семян 95% норма высева равна:

$$H = 10^4 \times 2,64 \text{ млн. растений/га} \times 35 \text{ г/95\%} \times 80\% = 122 \text{ кг/га.}$$

## Модель посевов озимых зерновых культур различной продуктивности

Показатель	Уровень запрограммированной урожайности, ц/га					
	Пшеницы озимой			Ржи озимой		
	40	50	60	30	40	50
1	2	3	4	5	6	7
Урожайность биомассы ( $Y_{\text{биол}}$ ), ц/га	100	125	150	90	120	150
Фотосинтетический потенциал (ФП) посева, тыс.м <sup>2</sup> /га x дней	2000	2500	3000	1622	2051	2439
Площадь листьев (S), тыс.м <sup>2</sup> /га:						
Средняя ( $S_{\text{ср}}$ )	20	25	30	17,07	21,58	25,67
Максимальная ( $S_{\text{макс}}$ )	36,7	45,8	55,0	29,62	36,94	44,28
Выход продукции на 1 тыс.единиц ФП, кг: зерна	2,0	2,0	2,0	1,85	1,95	2,05
биомассы	5,0	5,0	5,0	5,55	5,85	6,15
Выход зерна с 1 колоса, г	1,25	1,35	1,45	0,85	0,95	1,05
Количество продуктивных колосьев к уборке на 1 м <sup>2</sup> , шт.	320	370	414	353	421	476
Продуктивная кустистость	1,3	1,4	1,5	1,4	1,4	1,5
Количество растений к уборке на 1 м <sup>2</sup> , шт.	246	264	276	271,5	300,7	317,5
Выживаемость семян и растений к уборке, %	78	80	82	67	69	70
Норма высева, млн. всхожих семян/га	3,15	3,30	3,36	4,05	4,36	4,54

Многочисленные определения показали, что 1 тыс. единиц ФП обеспечивает сбор 2-3 кг зерна ( $M_{\text{фп}}$ ). При программировании урожайности 50 ц/га зерна ( $Y_{\text{тов}}$ ) за период вегетации озимой пшеницы ( $T_y = 100$  дней) суммарный ФП составит 2,5 млн.м<sup>2</sup>/га x дней

:  $\text{ФП} = 10^3 (Y_{\text{тов}}/M_{\text{фп}}) = 10^3(5000\text{кг} : 2 \text{ кг}/1000 \text{ ед. ФП})$ . Зная  $T_y$  и ФП определяют  $S_{\text{ср}}$  :  $S_{\text{ср}} = \text{ФП}/T_y = 2,5 \text{ млн. тыс.м}^2/\text{га} \times \text{дней}/100 \text{ дней} = 25 \text{ тыс.м}^2/\text{га}$ .

$S_{\text{макс}}$  определяют произведением  $S_{\text{ср}}$  на коэффициент 1,83 :  $S_{\text{макс}} = 1,83 \times 25 \text{ тыс.м}^2/\text{га} = 45,8 \text{ тыс.м}^2/\text{га}$ .

Модель посевов ранних яровых зерновых культур различной  
продуктивности

Показатель	Программируемая урожайность, ц/га зерна					
	яровой пшеницы		ярового ячменя		овса	
	40	50	40	50	40	50
Урожайность абсолютно сухой биомассы, ц/га	92	115	84	105	92	115
Выход продукции на 1 тыс. единиц ФП, кг: биомассы зерна	4,48 1,95	4,60 2,00	4,62 2,20	4,83 2,30	4,47 1,94	4,49 1,95
Фотосинтетический потенциал (ФП) посева, тыс. м <sup>2</sup> /га x дней	2051	2500	1818	2174	2060	2560
Площадь листьев (S), тыс. м <sup>2</sup> /га: средняя (S <sub>ср</sub> )	20,51	25,00	20,20	24,15	18,70	23,30
максимальная (S <sub>макс</sub> )	32,80	39,20	36,44	43,16	33,60	42,00
Выход зерна с 1 колоса (метелки), г	0,70	0,75	0,80	0,80	0,90	0,90
Количество продуктивных колосьев (метелок) на 1 м <sup>2</sup> , шт.	571	667	500	630	440	550
Продуктивная кустистость	1,30	1,35	1,70	1,70	1,40	1,40
Количество растений к уборке на 1 м <sup>2</sup> , шт.	439	494	300	370	310	400
Общая выживаемость семян и растений к уборке, %	84	86	75	75	68	68
Норма высева, млн. всхожих семян/га	5,23	5,74	4,00	4,90	4,60	5,90

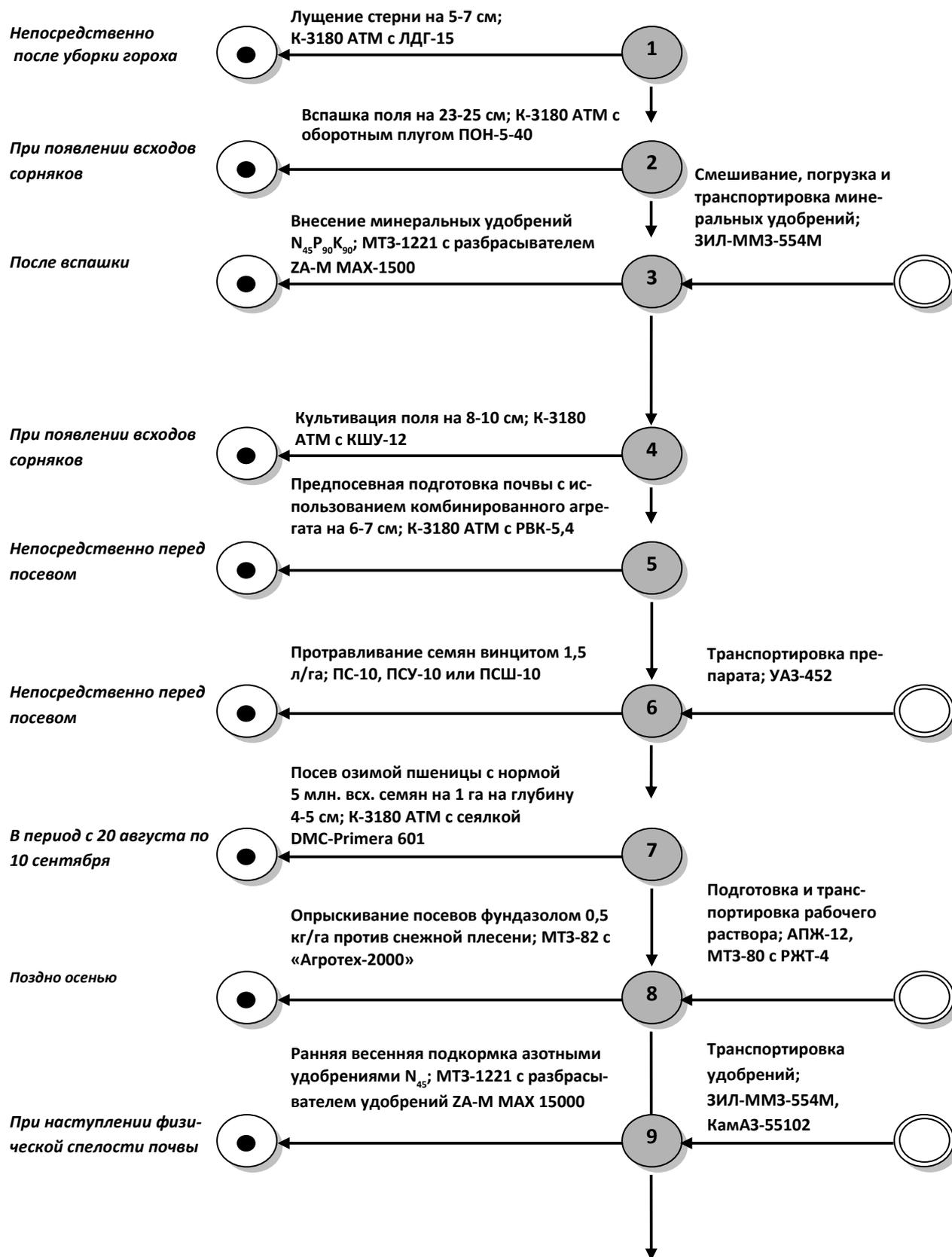
Таким образом, можно обосновывать модель урожайности возделываемой культуры.

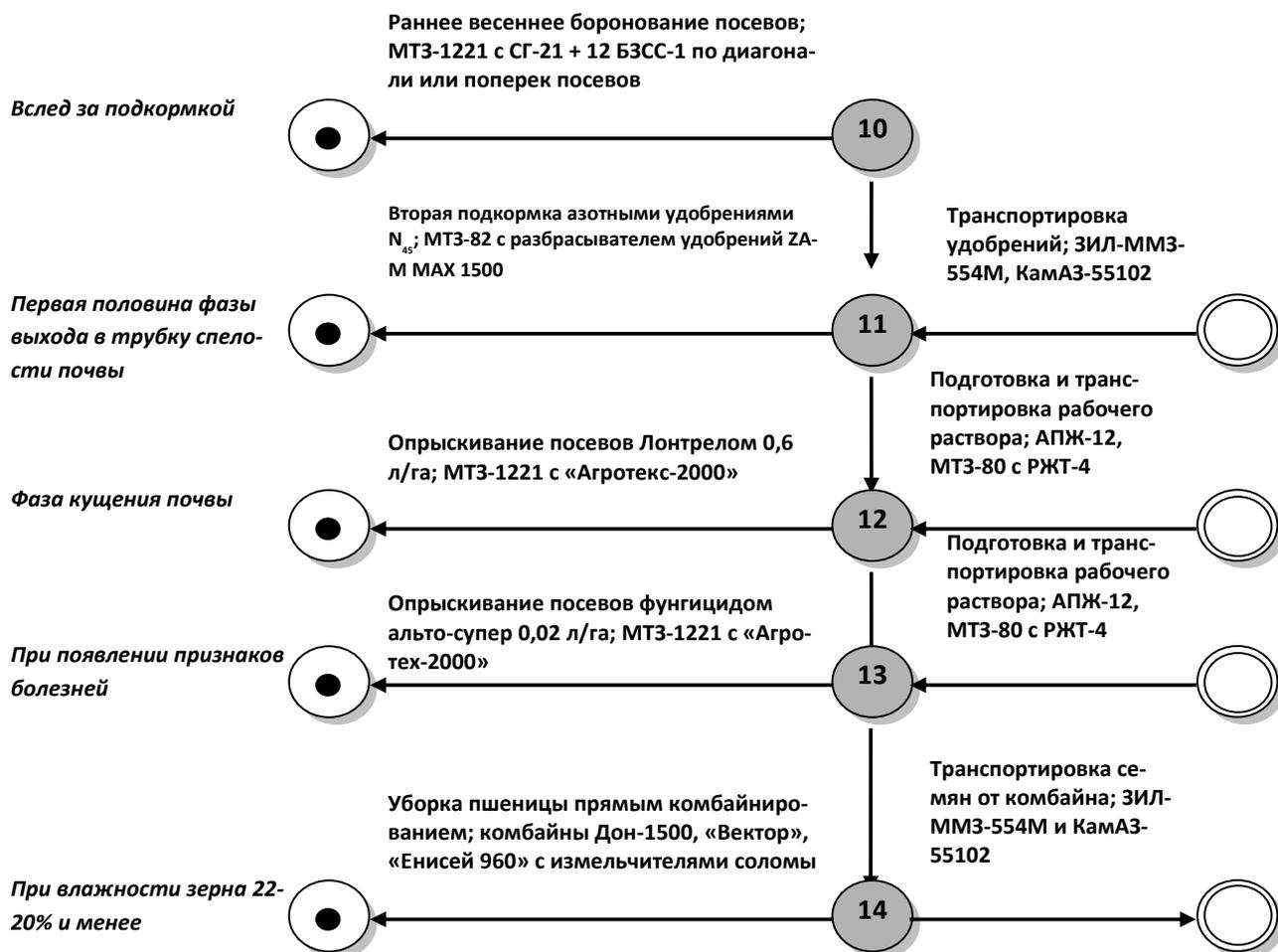
**Разработка сетевого графика возделывания  
зерновых культур на семенные цели**

При разработке технологии возделывания любой сельскохозяйственной культуры необходимо учитывать тип почвы, ее агрохимические свойства, а также характеристику засоренности, уровень урожайности и сорт.

Почва серая лесная легкосуглинистая, предшественник – горох на семена (скороспелый сорт), гумус – 2,9%, рН 5,7, обеспеченность почвы подвижным фосфором средняя, обменным калием – низкая, поле засорено однолетними и многолетними двудольными сорными растениями, планируемая урожайность 40-45 ц/га зерна, сорт Московская 39 (селекции НИИСХ ЦРНЗ)

## Сетевой график выращивания озимой пшеницы на семенные цели с умеренным применением средств химизации

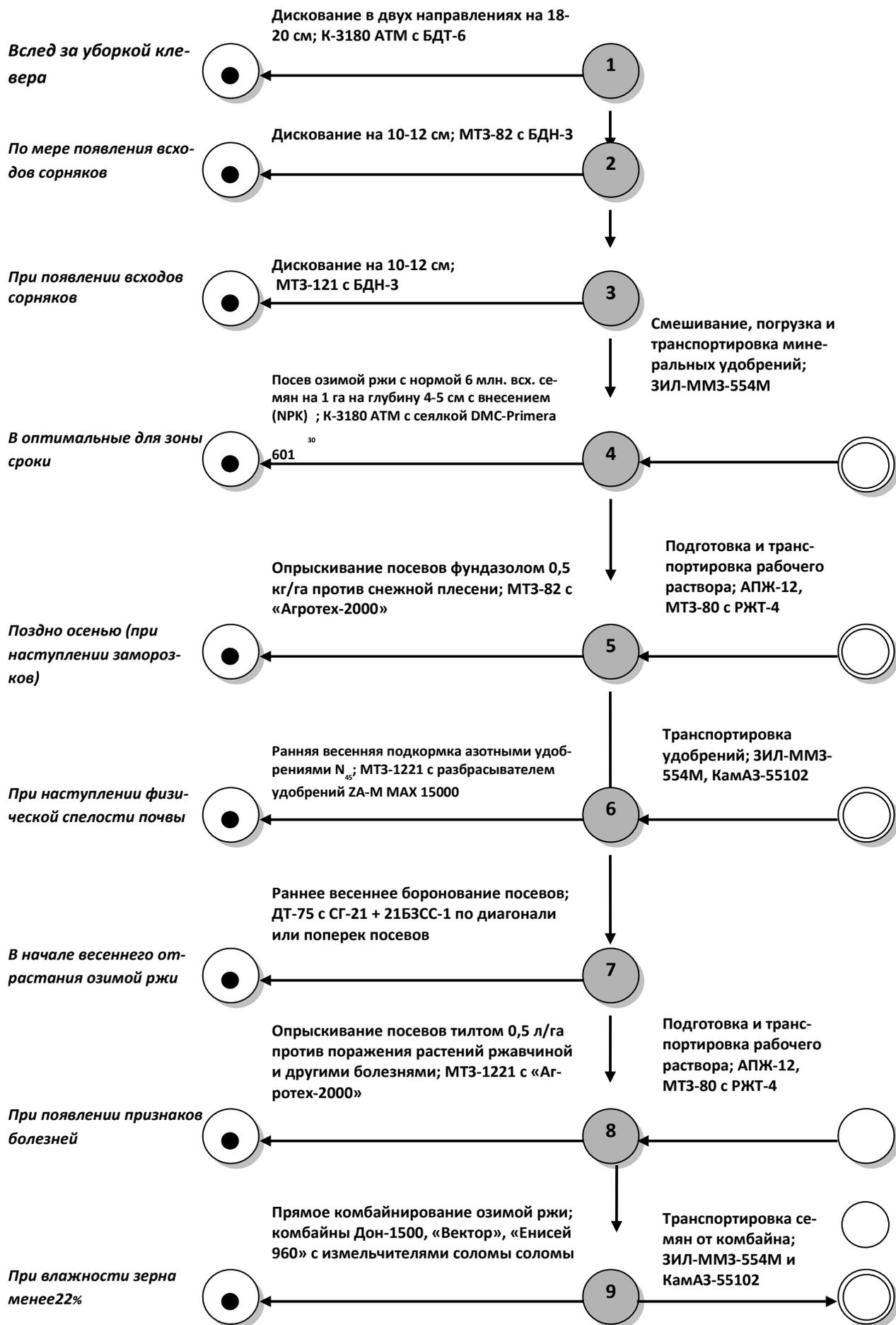




Примечание: технология базируется в основном на современной высокопроизводительной технике.

### Сетевой график выращивания озимой ржи на семенные цели ограниченным применением средств химизации

Брянская область, почва дерново-подзолистая среднесуглинистая, предшественник – клеверный пар, гумус – 2,3%, рН 5,3, обеспеченность почвы подвижным фосфором и обменным калием средняя, поле засорено однолетними двудольными и однодольными сорняками, планируемая урожайность 40 ц/га зерна, сорт Валдай.



**Технологическая схема  
возделывания яровой пшеницы на семенные цели**

Брянская область, почва – серая лесная среднесуглинистая, предшественники – пропашные (картофель, корнеплоды, кукуруза на силос), многолетние травы, зернобобовые культуры, гумус в почве – 2,9%, рН 5,9, обеспеченность подвижным фосфором и обменным калием – средняя, поле засорено однолетними и многолетними двудольными сорняками, планируемая урожайность зерна – 30 -35 ц/га, сорт пшеницы – Лада (НИИСХ «Московский» (Немчиновка)

Технологические операции	Машины и орудия	Сроки выполнения работ	Агротехнические требования и дозы
Обработка почвы:			
лушение жнивья	БДТ-7;	Вслед за уборкой предшественника Через 2-3 недели после лушения жнивья	На глубину 6-8 см в два следа На глубину 20-22 см
после многолетних трав и пропашных	ЛД-5, ЛД-10;		
вспашка после зерновых	ПЛН-8-35;		
	ПН-4-35;		
	ПЛН-3-35		
боронование зяби	БЗТС-1,0; БЗСС-1,0	По мере подсыхания почвы весной	Закрытие влаги
культивация	КПС-4 + бороны,	После внесения удобрений В день посева	На глубину 6-8 см Разделка, выравнивание почвы, глубина 4-5 см, вдоль вспашки
предпосевная обработка	АКШ-7,2 РВК-3,6; РВК-5,4; АКШ-7,2		
Внесение минеральных удобрений	1-РМГ-4; РУМ-8; НРУ-0,5	Под предпосевную культивацию	Всего вносится 200 кг/га д.в., в том числе азотных – 80, фосфорных – 60, калийных - 60
Посев	СЗ-3,6; СЗТ-3,6; СПУ-3	В оптимальные сроки	Норма высева семян: 5,5-6 млн. всхожих зерен на 1 га, глубина заделки семян 4-5 см
Боронование посевов до всходов	БЗТС-1,0; БЗСС-1,0	При проростках у семян не более ½ длины	При достаточном увлажнении почвы, поперек или под углом к рядкам посева

Защита посевов от вредителей, болезней и сорняков:			
протравливание семян	«Мобитокс-Супер»; ПС-10; ПСШ-3	Не позднее, чем за 2-3 дня до посева	На 1 т семян: бенлат, витавакс, винцит – 2-2,5 кг + 10 л воды
опрыскивание посевов от вредителей, болезней и сорняков	ОП-2000, ОПШ-15	В фазе кущения, начало выхода в трубку	Комплексная смесь: аминная соль 2,4Д – 1,2 кг + 15 г гранстар + БИ 58 – 1 кг/га
Уборка урожая (прямое комбайнирование)	«Енисей-960» «Дон-1500», «Полесье», «Вектор»	В фазе полной спелости	При влажности зерна 20-22%

### Технологическая схема возделывания ярового ячменя на семенные цели

Московская область, почва – дерново-подзолистая среднесуглинистая, предшественники – пропашные, зернобобовые культуры и многолетние травы, гумус в почве – 2,2%, рН 5,3, обеспеченность подвижным фосфором и обменным калием – низкая, поле засорено однолетними и многолетними двудольными сорняками, планируемая урожайность зерна – 35-40 ц/га, сорт ячменя – Эльф (НИИСХ «Московский» (Немчиновка).

Технологические операции	Машины и орудия	Сроки выполнения работ	Агротехнические требования и дозы
Обработка почвы:			
лушение жнивья	БДТ-7; БД-10	Вслед за уборкой предшественника Через 2-3 недели после лушения жнивья	На глубину 6-8 см в два следа На глубину 20-22 см
после пропашных	ЛД-5, ЛД-10;		
вспашка после	ПЛН-8-35;		
зерновых	ПН-4-35; ПЛН-3-35		
боронование зяби	БЗТС-1,0; БЗСС-1,0	По мере подсыхания почвы весной	Закрытие влаги
культивация	КПС-4 + бороны,	После внесения	На глубину 6-8 см

предпосевная обработка	РВК-3,6; РВК-5,4; АКШ-7,2	удобрений В день посева	Разделка, выравнивание почвы,
Внесение минеральных удобрений	1-РМГ-4; РУМ-8; НРУ-0,5	Под предпосевную культивацию	Всего вносится 140 кг/га д.в., в том числе азотных – 80, фосфорных – 60, калийных – 60
Посев	СЗ-3,6; СЗТ-3,6; СПУ-3	В оптимальные сроки	Норма высева семян: 5-5,5 млн. всхожих зерен на 1 га, глубина заделки семян 4-5 см
Боронование посевов до всходов	БЗТС-1,0; БЗСС-1,0; ЗБП-0,6А	При проростках у семян не более ½ длины	При достаточном увлажнении почвы, поперек или под углом к рядкам посева
Защита посевов от вредителей, болезней и сорняков:			
протравливание семян	«Мобитокс-Супер»; ПС-10; ПСШ-3	Не позднее, чем за 2-3 дня до посева	На 1 т семян: бенлат, витавакс, винцит – 2-2,5 кг + 10 л воды
опрыскивание посевов от вредителей, болезней и сорняков	ОП-2000, ПОМ-630; ОПШ-15	В фазе кущения	Комплексная смесь: аминная соль 2,4Д – 1,2 кг + 15 г гранстар + БИ 58 – 1 кг или тилт – 0,6 кг/га
Уборка урожая (прямое комбайнирование)	«Енисей-960» «Дон-1500», «Полесье», «Вектор»	В фазе полной спелости	При влажности зерна 20-22%

**Технологическая схема  
возделывания овса на семенные цели**

Брянская область, почва – дерново-подзолистая среднесуглинистая, предшественники – пропашные, зернобобовые культуры и многолетние травы и озимые зерновые, гумус в почве – 2,1%, обеспеченность подвижным фосфором

и обменным калием – низкая, поле засорено однолетними и многолетними двудольными и однодольными сорняками, планируемая урожайность зерна – 30-35 ц/га, сорт овса – Козырь (НИИСХ «Московский» (Немчиновка).

Технологические операции	Машины и орудия	Сроки выполнения работ	Агротехнические требования и дозы
Обработка почвы:			
лущение жнивья	БДТ-7	Вслед за уборкой предшественника	На глубину 6-8 см в два следа
после многолетних трав после зерновых	ЛД-5, ЛД-10;		
вспашка	ПЛН-8-35;		
	ПН-4-35;		
	ПЛН-3-35	Через 2-3 недели после лущения жнивья	На глубину 20-22 см
боронование зяби	БЗТС-1,0; БЗСС-1,0	По мере подсыхания почвы весной	Закрытие влаги
культивация	КПС-4 + бороны,	После внесения удобрений В день посева	На глубину 6-8 см Разделка, выравнивание почвы, глубина 4-5 см, вдоль вспашки
предпосевная обработка	РВК-3,6; РВК-5,4; АКШ-7,2		
Внесение минеральных удобрений	1-РМГ-4; РУМ-8; НРУ-0,5	Под предпосевную культивацию	Всего вносится 140 кг/га д.в., в том числе азотных – 60, фосфорных – 40, калийных - 40
Посев	СЗ-3,6; СЗТ-3,6; СПУ-3	В оптимальные сроки	Норма высева семян: 6-6,5 млн. всхожих зерен на 1 га, глубина заделки семян 5-6 см
Боронование посевов до всходов	БЗТС-1,0; БЗСС-1,0	При проростках у семян не более ½ длины	При достаточном увлажнении почвы, поперек или под углом к рядкам посева
Защита посевов от вредителей, болезней и сорняков:			
протравливание семян	«Мобитокс-Супер»; ПС-10; ПСШ-3	Не позднее чем за 2-3 дня до посева	На 1 т семян: бенлат, витавакс, винцит – 2-2,5 кг + 10 л воды
опрыскивание посевов от вредителей, болезней и сорняков	ОП-2000, ОПШ-15	В фазе кущения, начало выхода в трубку	Комплексная смесь: аминная соль 2,4Д – 1,2 кг + 15 г гранстар + БИ 58 – 1 кг + байлетон – 0,6 кг/га
Уборка урожая (прямое комбайнирование)	«Енисей-960» «Дон-1500», «Полесье», «Вектор»	В фазе полной спелости	При влажности зерна 20-22%

## КУКУРУЗА

**Морфологические особенности.** Кукуруза (*Zea mays* L.) – однолетнее однодомное растение с раздельнополыми соцветиями. По морфологическим признакам она сильно отличается от других зерновых хлебов.

Корневая система кукурузы мочковатая, мощная, состоит из четырех ярусов корней – зародышевых (не более 4), эпикотильных (2...7), узловых (20...30) и воздушных. Глубина проникновения корней до 2...3 м, они распространяются в радиусе до 1 м. До 60 % массы корней находится в пахотном слое.

Стебель прямой, высотой 0,6...6 м и толщиной 2...7 см, внутри выполнен рыхлой паренхимой. На нижних надземных узлах образует воздушные, или опорные, корни, которые препятствуют полеганию растений, а при углублении в почву улучшают питание. Стебель способен ветвиться, образуя 2...3 боковых побега (пасынка).

Листья линейные, с широкой пластинкой и коротким прозрачным язычком; их влагалища охватывают стеблевые узлы. На одном растении образуется 8...45 листьев. Число узлов и листьев – устойчивый сортовой признак.

Соцветия у кукурузы двух типов – метелка (мужское) и початок (женское). Метелки находятся на верхушках главного стебля и в боковых разветвлениях, а початки – в пазухах листьев на высоте 50...90 см. Чем выше стебель, тем больше листьев и тем более позднеспелый сорт.

Колоски с мужскими цветками располагаются на боковых веточках попарно (оба сидячие или один на короткой ножке) в два вертикальных ряда, а на главной оси – в несколько рядов. Колосковые чешуи широкие, кверху заостренные, слегка опушены, с 3...9 продольными сосудами. Цветковые чешуи пленчатые, тонкие. Колоски двухцветковые, с тремя пыльниками в цветке. В метелке до 2...2,5 тыс. цветков, которые дают до 15...20 млн пыльцевых зерен.

Початки бывают цилиндрической или слабоконусовидной формы, снаружи покрыты оберткой из нескольких видоизмененных листьев. У этих листьев развиваются влагалища, которыми и обернут початок, листовые же пластинки редуцируются, а иногда и вовсе исчезают. Наружные слои обертки состоят из более толстых листьев, внутренние – из очень тонких, почти пленчатых. У некоторых сортов кукурузы ко времени созревания обертка несколько раскрывается.

Початок состоит из стержня, заполненного мягкой сердцевинной. В ячейках стержня вертикальными рядами попарно размещаются колоски, поэтому в початках число рядов зерен всегда четное – от 8 до 30. В каждом колоске расположено по два женских цветка, из которых развивается только один.

Колосковые чешуи женских колосков мясистые, при созревании зерна засыхают, образуя жесткие ячейки, в которые погружены зерновки. Цветковые чешуи пленчатые и при обмолоте зерна осыпаются с початка.

Завязь в женских цветках сидячая, столбик очень длинный, нитевидный, рыльце раздвоенное. У верхних цветков початка столбики самые короткие, а у нижних – самые длинные. При цветении столбики выходят из обертки наружу. Метелка зацветает на 3...8 дней раньше, чем початок. Кукуруза – перекрестно-опыляемое растение, опыляется ветром.

Зерна кукурузы крупные, реже мелкие, округлой или удлинённой формы,

чаще белой или желтой окраски, располагаются на початке в нескольких вертикальных рядах (8...30). Масса 1000 зерен у мелкозерных сортов 100... 150 г, у крупнозерных – 300...400 г. В зависимости от сорта и условий выращивания в початке образуется 200... 1000 зерен (в среднем 500...600). Выход зерна 75...85 % массы початка и 40...45 % сухой массы всего растения. В эндосперме зерна кукурузы есть мучнистая и роговидная части. Роговидный эндосперм имеет более плотное строение и содержит повышенное количество белка. У мучнистого эндосперма строение рыхлое, он содержит повышенное количество крахмала.

**Определение подвидов.** Вид культурной кукурузы *Zea mays* L. включает 8 подвидов, различающихся между собой по следующим признакам: крупности и строению поверхности зерна, развитию в зерне роговидного и мучнистого эндосперма и др. В таблице 22 представлены отличительные признаки наиболее известных подвидов кукурузы (рис. 18, 19).

## 22. Отличительные признаки подвидов кукурузы

Признак	Зубовидная - <i>indentata</i> Sturt.	Кремнистая - <i>indurata</i> Sturt.	Крахмалистая - <i>amylacea</i> Sturt.	Восковидная - <i>ceratina</i> Kulesch.	Сахарная - <i>saccharata</i> Sturt.	Лопастная - <i>evarta</i> Sturt.
Крупность зерна	Крупное	Крупное или мелкое	Крупное	Мелкое	Крупное или среднее	Мелкое
Поверхность зерна	Гладкая	Гладкая	Гладкая	Гладкая	Морщинистая	Гладкая
Верхушка зерна	С выемкой	Округлая, блестящая	Округлая, с матовой поверхностью	Округлая, с матовой поверхностью	Округлая, с матовой поверхностью	Округлая или заостренная
Роговидный эндосперм	Развит по бокам зерна	Сильно развит	Отсутствует	Сильно развит	Заполняет все зерно	Заполняет почти все зерно
Мучнистый эндосперм	В центре и на верхушке зерна	Только в центре зерна	Сильно развит	Только в центре зерна	Отсутствует	Очень мало развит

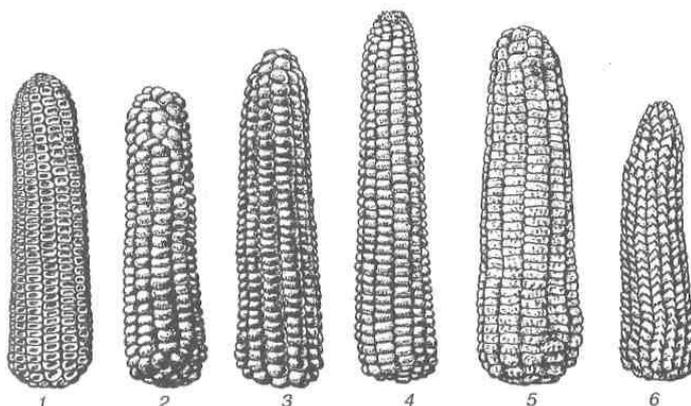


Рис. 18. Початки различных подвидов кукурузы:  
1 – зубовидной; 2, 3 – кремнистой; 4 – крахмалистой;  
5 – сахарной; 6 – лопающей

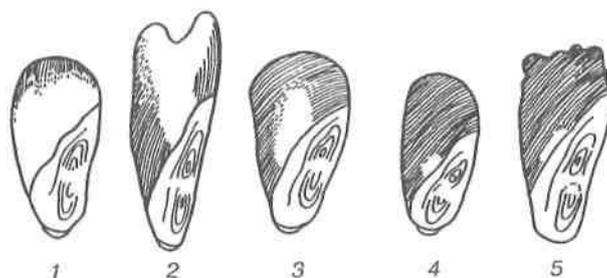


Рис. 19. Схема строения зерна различных подвидов кукурузы:  
 1 – крахмалистого; 2–зубовидного; 3 – кремнистого;  
 4 – лопающегося; 5 – сахарного

**Сорта и гибриды.** В Центральном регионе России (3) допущены к использованию более 150 гибридов и сортов кукурузы: 87 Н 165 С-88 Н 133 СМ, 87 Н 165 С-Л 230 СМ, А679 УМ, Алмаз, Амамонте, Аматус Акцент МВ, Белкорн 250 МВ, Белкорн 277 СВ, Белогорье С, Везелка М, Воронежский 158 СВ, Воронежский 175 АСВ, Габи, Галина, Дарина МВ, ЗПТК 111, ИБ 27, Ирида, К 180 СВ, Кавалер, Казачка М, Калина М, Камелия М, Каскад 166 АСВ, Каскад 195 СВ, Катерина СВ, КВ 1 А 139, КВ 1 Ж 142, КВ 1 Ф 205, КВ 1332, КВ 1333 х КВ 1349, КВ 1470, КВ 1472, КВ 1522, КВ 4 М 011 х КВ 4 Ф 513, КВ 5 Ж 304 х КВ 5133, КВ 5 Ж 355 х КВ 5 Ж 321, КВ 5 Ф 231 х КВ 5133, КВ 5167 х КВ 5573, КВ 5361, КВ 5361 х КВ 5152, КВ 5361 х КВ 5231, КВ 5361 х КВ 5412, КВ 5553 х КВ 5133, КВ 6502, КВ 6518 х КВ 6509, Кедр МВ, Кин 216, Кин 501, Коралл МВ, Корица М, КР 244 МВ, КР 2543 ВСВЛ, КР 633 МВ, КР 640 УМ, КР 677 МВ, КР 703 СВ, КР 710 УМ, КР 717 УМВ, КР 720, КР 742, КР 757, КР 91 УМВ, Коксимо, Колтер, Коляс, Краса М, Краснодарский 194 МВ, Краснодарский 291 АМВ, Краснодарский 295 МВ, Кремень МВ, Круг МВ, Круча М, Кряж МВ, КС 178 СВ, КУБ 111 СВ, КУБ 205 МВ, КУБ 347, КУБ 429, КУБ 430, КУБ 611 СВ, Кубанка М, Кубанский 247 МВ, Кубанский пищевой 450 МВ, Л 178, Ладожский 175 МВ, Ладожский 181 МВ, ЛАР 1490, Либеро, Лидер 155 СВ, МАС 13В, Матеус, Машук 175 МВ, Машук 180 СВ, Мечта М, МО 42 УМВ, Молдавский 205 АЛСВ, Молдавский 215 АМВ, ННЕП 28, Обский 140 СВ, Обский 150 СВ, ОВИ 116 АСВЛ, Одесский силосный 190 МВ, ОМ 107, ОМ 112, ОМ 196, Поволжский 176, Поволжский 187 СВ, Порумбень 212 СВ, Порумбень 253 АМВ, Порумбень 295 АСВ, Премия 190 МВ, ПХ 138 Ц, Родник 179 СВ, Родник 180 СВ, Родник 292 МВ, Роза М, Ромашка М, РОСС 140 СВ, РОСС 142 МВ, РОСС 144 СВ, РОСС 191 МВ, РОСС 195 МВ, РОСС 197 АМВ, РОСС 199 МВ, РОСС 209 МВ, Российская 1, САМ 01, САМ 02, САМ 03, САМ 04, САМ 05, САМ 06, САМ 07, САМ 08, САМ 09, САМ 10, САМ 11, САМ 12, САМ 13, САМ 14, САМ 15, САМ 16, САМ 17, САМ 18, САМ 19, САМ 21, Северский 190 МВ, Сиверда, ТК 178, ТОСС 205 МВ, Уральский 150, ХСЛ 443.

**Определение биологической урожайности.** Для анализа продуктивности початка нужно подобрать початки гибридов и сортов из разных подвидов. Студентов делят на звенья (по 3...4 человека), каждое звено анализирует початок одного гибрида, относящегося к подвиду зубовидной, кремнистой кукурузы

или др. При определении показателей, характеризующих продуктивность початка, удобно вести записи в виде таблицы (форма 5).

Форма 5

### АНАЛИЗ ПОЧАТКА КУКУРУЗЫ

Показатель	Зубовидная	Кремнистая
Масса початка, г		
Длина початка, см		
Число рядков		
Число зерен в початке:		
в верхней части		
в остальной части		
Масса зерна, г:		
верхней части		
остальной части		
Масса всего початка		
Масса 1000 семян остальной части початка (без верхней части)		
Выход зерна, % общей массы початка		
Окраска:		
зерна		
стержня		

Массу 1000 семян определяют делением массы зерна на число зерен и умножением на 1000. Выход зерна определяют по формуле

$$V_3 = 100 M_3 / M_{\text{п}},$$

где  $M_3$  – масса зерна початка, г;  $M_{\text{п}}$  – масса всего початка, г.

Пользуясь полученными данными анализа початка, нужно рассчитать биологическую урожайность, норму высева и коэффициент размножения.

Биологическую урожайность кукурузы в початках и в зерне (т/га) при широкорядном посеве (70 x 35 см) рассчитывают следующим образом. Принимают, что на растении один початок. Средняя масса одного початка (M) 220 г, выход зерна ( $V_3$ ) 80 %. Вначале определяют площадь питания одного растения:

$$70 \text{ см} * 35 \text{ см} = 2450 \text{ см}^2 = 0,245 \text{ м}^2.$$

Густота стояния ( $\Gamma$ ) растений на 1 га перед уборкой

$$\Gamma = 10\,000 \text{ м}^2 / 0,245 \text{ м}^2 = 40\,890 \text{ растений на 1 га}$$

(можно округлить – 40 000 растений на 1 га). Биологическая урожайность в початках

$$У_{\text{п}} = \text{МГ} = 220 \text{ г} * 40\ 000 = 8,8 \text{ т/га.}$$

Биологическая урожайность зерна

$$У_{\text{з}} = У_{\text{п}} B_3 / 100 = 8,8 * 80 / 100 = 7,04 \text{ т/га.}$$

Масса зерна одного початка 176 г, без верхней части – 160 г. Нужно рассчитать биологическую урожайность зерна без зерен верхней части початка:

$$160 \text{ г} * 40\ 000 = 6,4 \text{ т/га.}$$

Для расчета нормы высева кукурузы при пунктирном посеве (70 x 18 см, зерна верхней части початка для посева не используются) принимают, что масса 1000 семян (без верхней части) составит 240 г.

Площадь питания одного зерна

$$70 \text{ см} * 18 \text{ см} = 1260 \text{ см}^2 = 0,126 \text{ м}^2.$$

Норма высева (число семян на 1 га)

$$10\ 000 \text{ м}^2 / 0,126 = 79\ 365$$

(можно округлить до 80 000).

Норма высева семян при 100%-ной посевной годности, кг/га

$$Н = 100 \text{ КМ/ГП} = 80\ 000 * 240 = 19,2 \text{ кг/га.}$$

Для расчета коэффициента размножения кукурузы делят урожайность семян, пригодных к посеву (т. е. без верхних частей початков), на норму высева:

$$К_{\text{р}} = 6400 / 19,2 = 333$$

т. е. семенами кукурузы, полученными с 1 га, можно засеять 333 га.

**Фазы роста и развития.** Наблюдения за ростом и развитием кукурузы, за прохождением фенологических фаз дают возможность оценивать гибриды и сорта по скороспелости, правильно подбирать их для конкретных условий региона и хозяйства, а также обосновывать оптимальные сроки проведения агротехнических приемов.

Отмечают следующие фазы развития кукурузы: всходы – появление первого листа на поверхности почвы; фаза третьего листа – переход растения к питанию полностью за счет фотосинтеза; ветвление–появление боковых побегов (пасынков) из пазух нижних листьев; выметывание – появление метелки из пазухи верхнего листа; цветение метелки – начало высыпания пыльцы из пыльников; цветение початка – появление из-под обертки нитевидных столбиков; мо-

лочное состояние зерна – обертки зеленые; тестообразное состояние зерна – эндосперм имеет консистенцию теста, хлорофилл разрушен и остается немного в обертках; восковая спелость – обертки желтеют и подсыхают, зерновки в середине початка восковидной консистенции; полная спелость – зерновки затвердевают, растение засыхает.

## СОРГО

**Морфологические особенности.** Род сорго (*Sorghum* Moench.) объединяет более 30 однолетних и многолетних видов. В нашей стране культурное сорго представлено следующими четырьмя видами:

сорго обыкновенное (*S. vulgare* Pers.), включающее большое число разновидностей и сортов. Широко возделывается на кормовые, технические и продовольственные цели;

джугара (*S. cernuum* Host.) с изогнутым соцветием, используется преимущественно на зерно;

гаолян (*S. chinense* Jakushev) – китайское сорго, используется преимущественно на корм;

суданская трава (*S. sudanense* Pers.) возделывается как кормовое растение на зеленую массу и сено.

Сорго обыкновенное – однолетнее травянистое растение. Корневая система мочковатая, сильно разветвленная, достигает глубины 2м и распространяется на 60...90см в стороны. Из надземных узлов образуются воздушные (опорные) корни.

Стебель прямой, достигает высоты 2...3 м, в середине заполнен рыхлой паренхимой, нередко сильно ветвится. Продуктивная кустистость от 2 до 8.

Листья широкие и покрыты восковым налетом; на одном растении их 10...25.

Соцветие – метелка длиной 15...60 см, на концах каждого ее разветвления имеются два колоска: один сидячий, другой – на длинной ножке, мужской, опадающий после цветения. Преобладает перекрестное опыление.

Зерно пленчатое или голое. Пленчатое зерно плотно охвачено колосковыми чешуями, голое зерно при созревании легко освобождается от чешуи. Форма зерна округлая, яйцевидная, продолговатая; окраска белая, желтая, красная, коричневая, бурая. Масса 1000 зерен 25...45 г и более. В метелке содержится 1,6...3,5 тыс. зерен.

**Определение подвидов.** Сорго обыкновенное (*Sorghum vulgare*) подразделяют на следующие подвиды:

*effusum* A1. – сорго развесистое, с рыхлой метелкой и короткой осью с несходящимися длинными ветвями;

*contractum* A1. – сорго сжатое, метелка с относительно более длинной осью и короткими боковыми ветвями, очень плотная, верхушка стебля прямостоячая или изогнутая;

*compactum* Korn. – сорго комовое (скученное), метелка густая, ветви короткие.

**Определение групп сорго. Сорта.** Сорго обыкновенное в зависимости от

цели возделывания, а также морфологии растений делят на четыре группы: зерновое, сахарное, веничное и травянистое. В России наиболее распространено сорго зерновое.

Допущено к использованию около 60 сортов сорго. В последнее время значительное внимание уделяют использованию гибридных семян сорго. Получены гетерозисные гибриды различного хозяйственного назначения.

Зерновое сорго сравнительно низкорослое, слабокустящееся, с открытым легко обрушиваемым зерном, содержит 0,03...0,34 % танина. У продовольственных сортов зерно белое, без танина. К этой группе относится сорт Кубанское красное 1677, Коричное 11 и др. Возделывают эти сорта для получения кормового зерна, крупы.

Сахарное сорго используют на силос и для получения из стеблей сладкого сиропа. Растения высокорослые, с повышенной кустистостью. В сырых стеблях содержится до 15 % сахара, а в соке стеблей – до 24 %. К этой группе относится сорт Красный янтарь, рекомендованный для Северо-Кавказского и Дальневосточного регионов.

Веничное сорго имеет стебель с сухой сердцевинкой. Метелка длинная (40...90 см), главная ось очень короткая. Используют как техническую культуру для получения метелок, веников, щеток, матов. С 1 га получают 4...5 тыс. веников. Зерно пленчатое, трудно обрушиваемое, его используют на корм. Основные сорта: Азововенинное, Кинельское 67 др.

Травянистое сорго (суданская трава) и сорго-суданковые гибриды отличаются большой кустистостью и тонкими стеблями. Возделывают их для получения зеленого корма, сенажа, сена, гранул.

#### Модель посевов кукурузы и сорго с заданной урожайностью

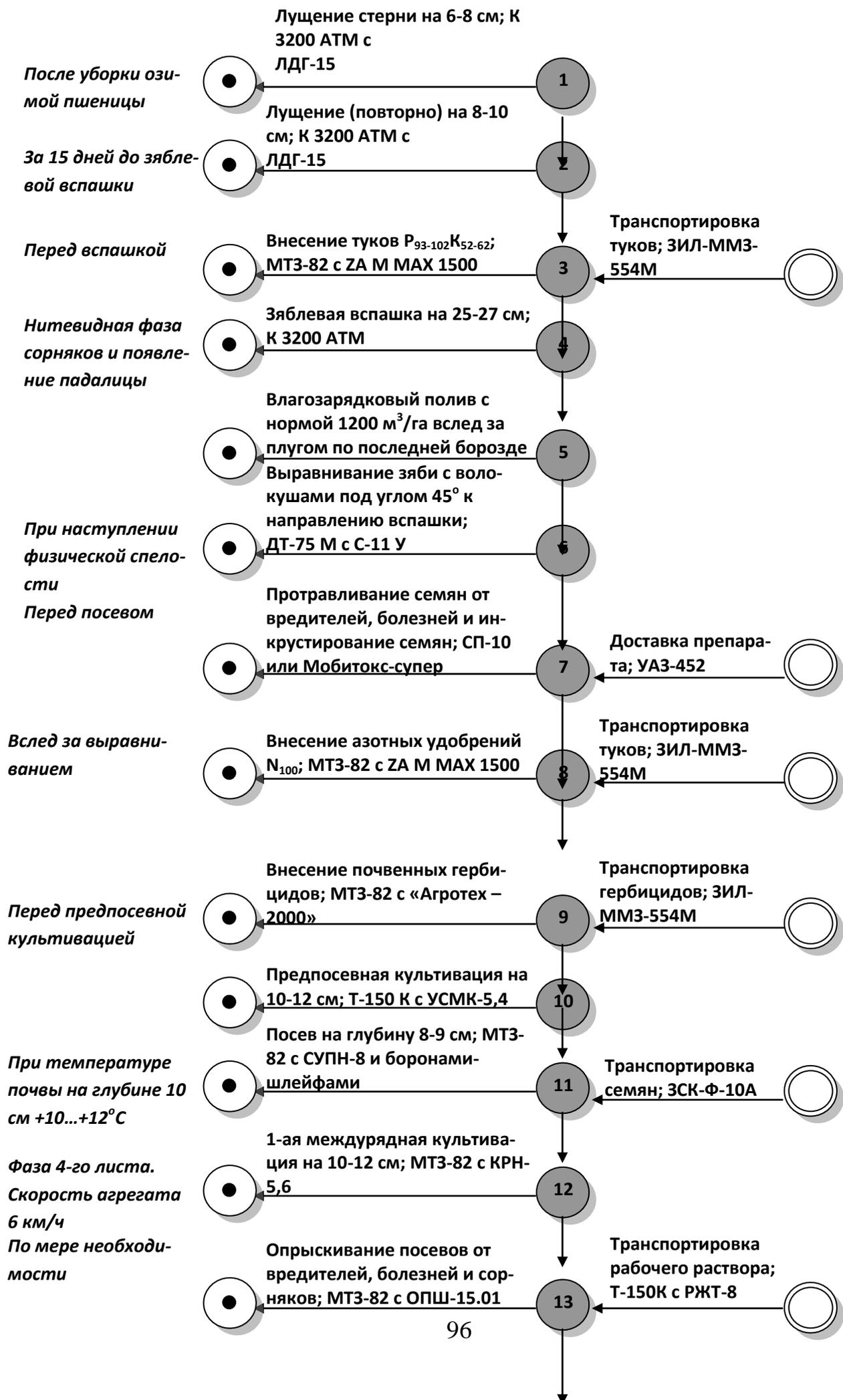
Показатель	Заданная урожайность, ц/га			
	кукуруза		сорго	
	70	100	70	100
Урожайность абсолютно сухой биомассы при $K_m = 0,45$ , ц/га	156	223	181	258
Заданный выход урожая на 1 тыс. единиц ФП: сухой биомассы	6,0	6,34	7,24	7,82
	зерна	2,70	2,86	2,80
Площадь листьев, тыс. м <sup>2</sup> /га: средняя за период вегетации ( $S_{cp}$ )	18,5	25,0	20,8	23,0
	максимальная ( $S_{max}$ )	35,2	47,5	38,5
Фотосинтетический потенциал (ФП), тыс. м <sup>2</sup> /га х дней	2,6	3,5	2,5	3,3
Средний выход зерна: с 1 початка, г	190	220	-	-
	с 1 метелки, г	-	-	41,6
Заданное количество продуктивных растений к уборке, тыс./га	36,8	45,4	168,3	195,3
Общая выживаемость растений и семян к уборке, %	82	80,9	88	90
Норма высева под заданную урожайность, тыс. семян/га	44,9	56,1	191,3	217,0

Урожайность кукурузы и сорго по БКП (при КПД ФАР 3%)

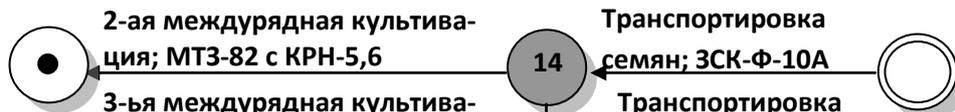
Сорт, гибрид	T <sub>v</sub> , дни	Σt <sup>0</sup> , °C	БКП, баллы	β, ц зерна на 1 балл БКП	У, ц/га зерна	ΣQ, кДж/.см <sup>2</sup>
Кукуруза						
Скороспелый	110	1900	1,90	55,8	106,0	116,4
Раннеспелый	120	2100	2,10	55,7	117,0	128,5
Среднеранний	130	2300	2,30	54,9	126,2	138,6
Среднеспелый	140	2500	2,50	54,1	135,3	148,6
Среднепоздний	150	2700	2,70	53,5	144,5	158,7
Позднеспелый	160	2900	2,90	52,2	151,3	166,2
Сорго						
Скороспелый	110	2100	2,10	34,3	72,1	111,8
Среднеспелый	120	2300	2,30	36,6	84,2	130,6
Позднеспелый	140	2500	2,50	37,4	93,6	145,1

**Сетевой график возделывания кукурузы на зерно**

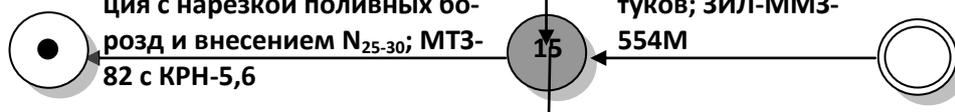
Предшественник – озимая пшеница. Программируемая урожайность 100 ц/га зерна. Гибриды ранней группы спелости.



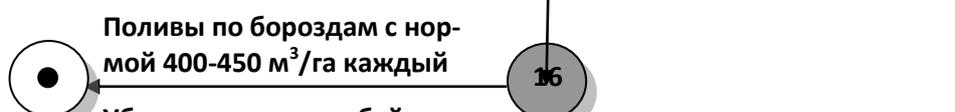
*По мере появления сорняков*



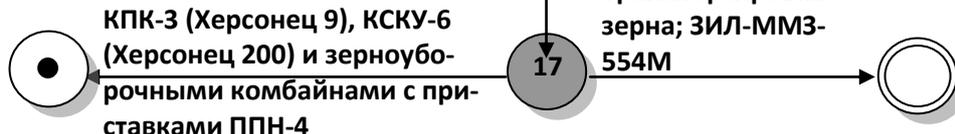
*При высоте растений 50-70 см*



*НВ не ниже 75%*



*Влажность зерна 30-35% при уборке кукурузоуборочными, 20-22% - зерноуборочными комбайнами*

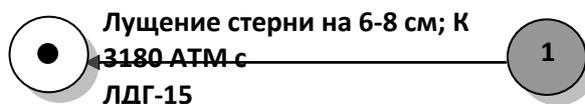


Для приготовления зерностержневой смеси при уборке кукурузы на зерно на зерновом комбайне с тангенциальным молотильным аппаратом желаемую долю стержневых частиц регулируют изменением частоты вращения молотильного барабана (600 об/мин) и расстояния между молотильным барабаном и подбарабаньем. Высокий уровень измельчения стержня обеспечивает высокую долю стержня в зерностержневой смеси. Измельчение листостебельной массы проводят в одном рабочем проходе вместе с отделением початков с помощью помещенных под кукурузной приставкой горизонтально или вертикально ротирующих измельчителей поступающей биомассы. При скорости движения комбайна до 6 км/ч потери зерна минимальны, только следует согласовать пропускную способность с мощностью двигателя комбайна, рядность кукурузной приставки и сеялки между собой.

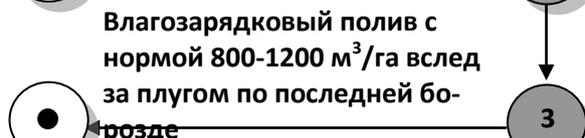
### Сетевой график возделывания сорго на семена

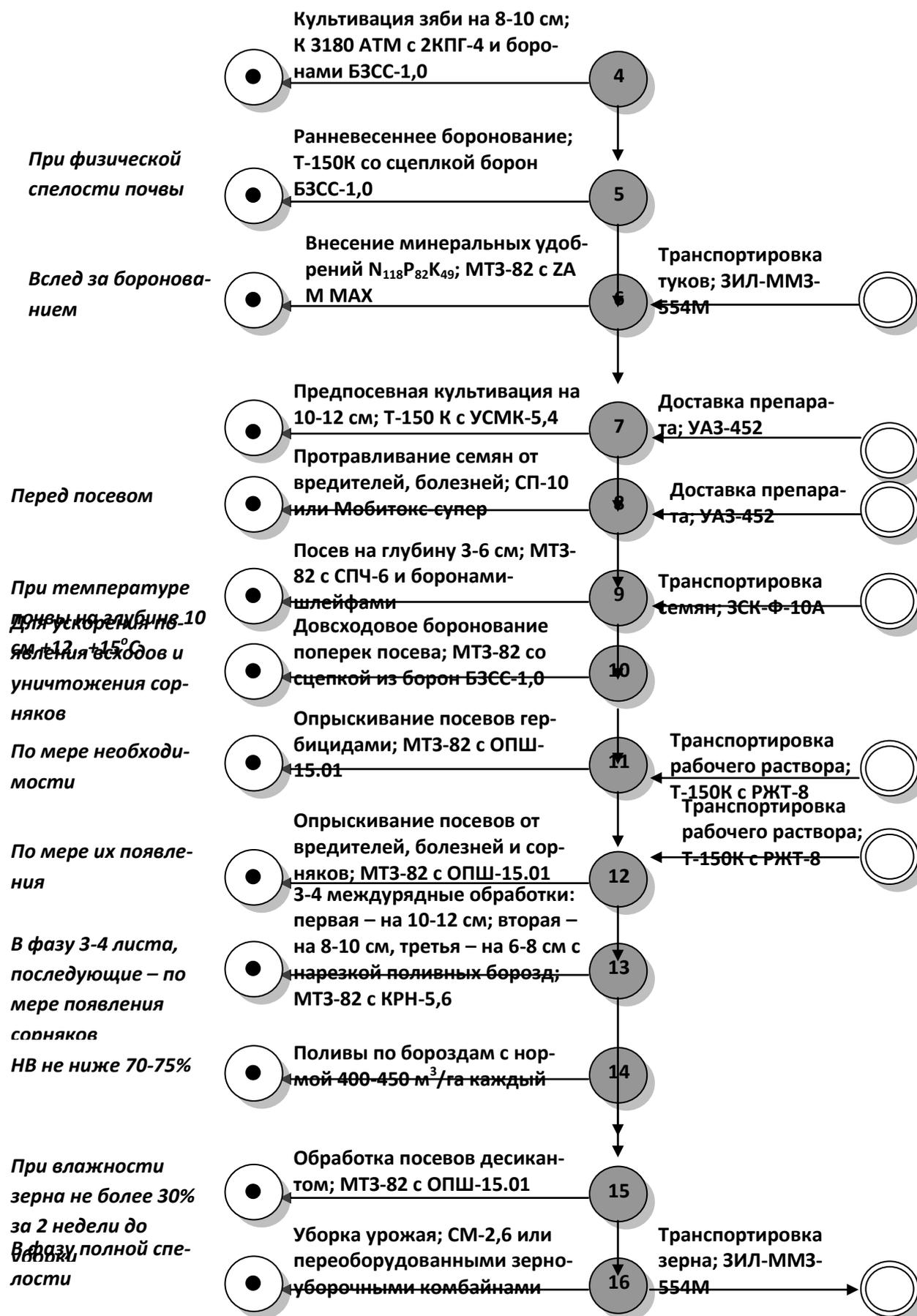
Ростовская область, почва выщелоченный чернозем, программируемая урожайность 80 ц/га зерна, предшественник – зернобобовые, сорт – Зерноградское 53.

*После уборки предшественника*



*Через 10-12 дней после лушения*





Кукуруза и сорго обеспечивают заданную урожайность только при соблюдении оптимальных сроков проведения всех работ, предусмотренных технологией их возделывания. Все расчеты, проводимые при программировании, дадут положительный эффект при условии их тесной связи с нормативами реакции различных агроприемов на продуктивность сортов и гибридов кукурузы и сорго.

## ПРОСО

В России распространены два вида проса: просо обыкновенное – *Panicum miliaceum* L. и просо головчатое – *Setaria italica* L. Они относятся к разным родам и различаются строением соцветия: у проса обыкновенного – метелка, у головчатого – колосовидная метелка.

Вид проса головчатого подразделяется на два подвида: чумиза (subsp. *maxima* Al.) – высокорослое растение с длинным вегетационным периодом и могар (subsp. *mocharium* Al.) – более низкорослое растение с коротким вегетационным периодом (рис. 20). Отличительные признаки подвидов проса головчатого приведены в таблице 23.

### 23. Отличительные признаки подвидов проса головчатого

Признак	Чумиза	Могар
Высота растений, см	100...200	60...150
Толщина стебля, мм	5...15	2...8
Длина листа, см	50...65	20...50
Длина метелки, см	20...50	6...25
Строение метелки	Лопастная	Цилиндрическая

Просо обыкновенное – однолетнее травянистое растение. Корневая система мочковатая. Зерновка прорастает одним корешком и из узла кущения образует вторичные корни. Корневая система достигает глубины 1 м, а в ширину – более 1 м. Основная масса корней размещается в слое 0...20см, в глубокие слои проникает до 20 % корней.

Стебель цилиндрический, внутри полый, высотой 60... 100 см, по всей длине опушен мягкими волосками, иногда образует боковые побеги из подземных (кущение) и надземных (ветвление) узлов. На одном растении обычно формируется около 5 побегов (при больших площадях питания–до 20 побегов) и опорные воздушные корни, которые повышают устойчивость растений к полеганию и засухе.

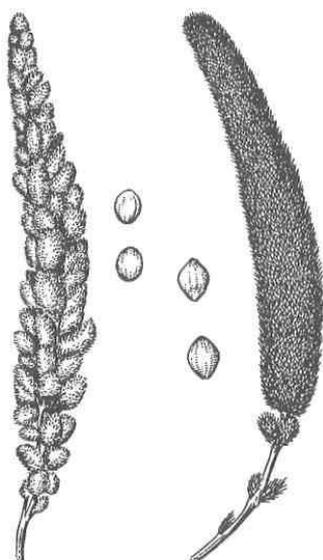


Рис. 20. Соцветия чумизы (слева) и могоара (справа)

Листья широкие, верхняя поверхность их опушена, язычок короткий. Соцветие – метелка с хорошо развитой осью, прямой или согнутой, с 10...40 боковыми веточками, имеющими часто при основании небольшие утолщения – подушечки.

Боковые разветвления образуют ветви второго и третьего порядков. Окраска метелки зеленая, иногда фиолетовая (с антоцианом). На конце каждой веточки находится по одному колоску, обычно одноцветковому. В колоске имеется три колосковых чешуи – две крупные, закрывающие цветок с двух сторон, третья более короткая, являющаяся остатком недоразвитого второго колоска.

Цветки обоеполые, цветковые чешуи твердые, хрупкие, глянцевые, плотно охватывают зерно, опадают вместе с ним.

Просо – факультативный самоопылитель, на перекрестное опыление приходится около 20 %.

Зерно мелкое, шаровидное или овальное. Окраска белая, кремовая, красная, светло-красная, серая, бронзовая.

Нормально развитая метелка проса содержит 600... 1000 зерен и более. Масса 1000 зерен 4...10 г, пленчатость 12...22 %. Чем выше масса зерна, тем ниже пленчатость. Выход крупы зависит от этих показателей и от формы зерновки; он составляет 67...84%.

**Определение подвидов проса обыкновенного.** Просо обыкновенное по форме метелки делится на пять подвидов (по И. В. Попову): раскидистое, развесистое, сжатое (пониклое), овальное (полукомовое), комовое.

Основные отличительные признаки подвидов – длина метелки и направление главной оси, плотность метелки, отклонение веточек от главной оси, наличие подушечек у основания веточек (табл. 24).

Существует связь между строением метелки проса и его свойствами. Так, раскидистое просо менее теплолюбиво и незасухоустойчиво, более скороспело

и менее требовательно к почвам. Оно дальше других подвидов продвигается на север, зерно более мелкое, с меньшим выходом крупы. Сжатое просо более теплолюбиво и засухоустойчиво и отличается крупным зерном и высоким выходом крупы.

#### 24. Отличительные признаки подвидов проса обыкновенного

Признак	<i>Раскидистое – patentissimum Pop.</i>	<i>Развесистое – effusum Al.</i>	<i>Сжатое – contractum Al.</i>	<i>Овальное – ovatum Pop.</i>	<i>Комовое – compactum Korn.</i>
Длина метелки и направление главной оси	Длинная прямая	Длинная прямая или слабоизогнутая	Длинная изогнутая	Короткая прямая или слабоизогнутая	Короткая прямая
Плотность метелки	Очень рыхлая	Рыхлая	Рыхлая	Среднерыхлая	Плотная
Отклонение веточек от главной оси	Все веточки сильно отклонены	Отклонены только нижние веточки	Нижние веточки отклонены, верхние прижаты	Нижние веточки отклонены, верхние прижаты	Все веточки прижаты
Наличие подушечек у основания веточек	На каждой веточке	Только на нижних веточках	Нет или слабо выражены	Слабо выражены только на нижних веточках	Нет

Определение разновидностей проса обыкновенного. Каждый подвид проса обыкновенного делится на разновидности по нескольким признакам, важнейшие из которых – окраска метелки и окраска зерна (табл. 25).

Под окраской метелки подразумевают окраску колосковых чешуи, которая чаще бывает соломенно-желтой. У некоторых разновидностей колосковые чешуи окрашены в темно-фиолетовый цвет благодаря присутствию в них антоциана. Фиолетовая окраска хорошо заметна перед полной спелостью. Разновидности с антоциановой окраской отличаются большей скороспелостью в пределах подвида.

Разновидности проса с антоциановой окраской имеют название сходной с ними неантоциановой разновидности, но с приставкой «sub». Окраска зерна или окраска цветковых чешуи очень разнообразна, от белой до почти черной, но типичной она бывает у вполне зрелых зерен.

## 25. Отличительные признаки разновидностей проса обыкновенного

Окраска зерна (цветковых чешуи)	Окраска метелки (колосковых чешуи)	Подвид				
		Раскидистое	Развесистое	Сжатое	Овальное	Комовое
Белая	Без антоциана	Нет	Канди-дум – candidum Кот.	Альбум – album Al.	Нет	Астраханикум – astrachanicum Vav.
Белая	С антоцианом	»	Субканди-дум – subcandidum Korn.	Субаль-бум – subalbum Al.	»	Субастраникум – subastrachanicum Am.
Кремовая или желтая	Без антоциана	Вителли-нум – vitellinum Pop.	Флявум – flavum Кот.	Ауреум – aureum Al.	Ксанте-ум – xanthum Pop.	Денсум – densum Korn.
Кремовая или желтая	С антоцианом	Субвителли-нум – subvitellinum Pop.	Субфля-вум – subflavum Кот.	Субауре-ум – subaureum Btl.	Субксанте-ум – subxanthum Pop.	Субден-сум – subdensum Sir.
Красная или светло-желтая	Без антоциана	Нет	Кокцинеум – coccineum Кот.	Сангвинеум – sanguineum Al.	Рубрум – rubrum Pop.	Дацикум – dasicum Korn.
Красная или светло-желтая	С антоцианом	»	Субкокци-неум – subcoccineum Кот.	Субсанг-винеум – sub-sanguineum Korn.	Субрубрум – sub-rubrum Pop.	Субдацикум – sub-dasicum Sir.
Серая	Без антоциана	Тепфрум – tephrum Pop.	Цинереум – cinereum Al.	Гризеум – griseum Korn.	Гризеолум – griseolum Pop.	Метзгери – metzgeri Korn.
Серая	С антоцианом	Субтепф-рум – subtephrum Pop.	Субцинере-ум – subcinereum Korn.	Субгризе-ум – subgriseum Korn.	Нет	Джурунензе – dschuruniens e Sir.
Бронзовая	Без антоциана	Монголи-кум – mongolicum Pop.	Эреум – aereum Кбгп.	Фатик – fatyk Sir.	Нет	Алефель-ДИ – alefeldi Кбгп.
Бронзовая	С антоцианом	Субмонголи-кум – submongolicum Pop.	Су бэре-ум – subaereum Кбгп.	Субфатик – subfatyk Pop.	»	Субале-фельди – subalefeldi Pop.

**Сорта.** В России допущены к производственному использованию около 50 сортов проса. Наиболее распространены сорта, принадлежащие к двум подвидам – развесистому и сжатому.

*Белгородское 1 (у. август)* – среднеспелый сорт, вегетационный период 84...93 дня. Метелка сжатая, зерно округлое, желтое, масса 1000 зерен 7...8 г,

пленчатость 17%. Выход крупы 76 %, содержание белка 12 %. Допущен к использованию в Центрально-Черноземном регионе.

Орловский карлик (*v. flavum*) – скороспелый, низкорослый, устойчивый к полеганию и головне сорт. Vegetационный период около 80 дней (сумма активных температур 2000 °С). Метелка развесистая, зерно округлое, кремовое, масса 1000 зерен 8...9 г, пленчатость 16... 18 %, содержание белка 13%, выход крупы 77...78 %. Допущен к использованию в Волго - Вятском и Средневолжском регионах.

*Саратовское желтое* (*Panicum miliaceum* L.) - средний (среднеспелый). Антоциановая окраска колосковой чешуи отсутствует. Метелка средней длины, сжатая, среднепонижающая. Веточки относительно главной оси метелки отходят в нижней части. Зерновка округлая, цветковые пленки темно-кремовые или темно-желтые. Средняя урожайность в Центрально-Черноземном, Северо-Кавказском, Средневолжском, Нижневолжском и Уральском регионах составила 27,2 ц/га, 23,4 ц/га, 28,5 ц/га, 16,2 ц/га и 16,5 ц/га. Регионы допуска: Центральный (3), Центрально-черноземный (5), Северо-Кавказский (6), Средневолжский (7), Нижневолжский (8), Уральский (9), Западно-Сибирский (10), Дальневосточный (12).

*Мироновское 51* (*y. aureum*) – среднепоздний сорт, вегетационный период 80... 104 дня. Метелка сжатая, слабопонижающая, зерно золотисто-желтое, масса 1000 зерен 7 г, выход крупы 74...77 %. Рекомендован к использованию в Северо-Кавказском регионе.

*Кинельское 92* (*v. aureum*) – среднеспелый сорт, вегетационный период около 85 дней. Метелка сжатая, зерно круглое, кремовое, масса 1000 зерен 9 г, пленчатость 19 %, выход крупы 76 %, содержание белка 11 %. Среднеустойчив к пыльной головне, полеганию и осыпанию. Рекомендован к использованию в Средневолжском регионе. Районированы сорта кормового проса Кормовое 151 и др.

**Фазы роста и развития.** Всходы проса появляются через 7... 10 дней после посева. Во время появления третьего листа рост приостанавливается, развиваются вторичные корни, сначала медленно, а затем очень быстро. Кушение наступает позднее, чем у других злаков: на 15...20-й день после всходов; выход в трубку – на 10... 12-й день после кушения. В это время наблюдаются интенсивный рост надземной массы и корней, дифференциация генеративных органов. Выметывание происходит через 20...25 дней после кушения, растянуто; цветение – на 2...6-й день после выметывания, интенсивно идет в 10...11ч утра, начинается с верхних цветков и продолжается 7... 16 дней. Созревание неодновременное, начинается с верхней части метелки и продолжается 15...20 дней.

## РИС

Морфология растений риса обыкновенного такая же, как у хлебов I группы, различия есть в строении метелки и корневой системы.

Корни риса обыкновенного мочковатые, поверхностные. Основная масса их проникает на глубину 20...25 см. При возделывании в условиях постоянного затопления они формируют аэренхиму – воздухоносную ткань и незначительное количество корневых волосков. У суходольного риса без затопления корни

ветвятся и образуют много корневых волосков.

Стебель – соломина, состоит из 9...20 междоузлий (в зависимости от продолжительности вегетационного периода). Верхние междоузлия более длинные, полые, нижние – большей частью выполненные. Стебли кустятся, продуктивная кустистость достигает 3...5. Побеги иногда образуются и из надземных узлов.

Листья обычно зеленого цвета, но бывают также окрашены в розовый, красный, фиолетовый и черный цвета. Они линейно-ланцетные, края пильчато-заостренные, длина листьев 20...25 см, ширина 1,5...2 см. Язычок листа имеет вид острого треугольника, разделенного пополам.

Соцветие – метелка длиной 20...30 см, состоящая из главной оси, на которой неправильными мутовками расположены разветвления (по 1...3), несущие колоски. В метелке насчитывается до 200 колосков. Колоски одноцветковые. Цветковые чешуи крупные, широкие, плотно срастаются с зерном. На наружной чешуе у остистых форм развивается ость. В цветке риса в отличие от других хлебов имеется шесть тычинок. Рис – растение самоопыляющееся.

Зерновка пленчатая, при обмолоте выпадает целым колоском с цветковыми и колосковыми чешуями. Цветковые чешуи зерновки ребристые. Масса 1000 зерен 27...40 г, пленчатость 14...32%, стекловидность 65...98 %, на зародыш приходится 2...5 % массы зерновки. Эндосперм зерновки обычно имеет роговидное строение, в центре иногда есть мучнистый участок. У клейкого риса зерновка состоит только из мучнистого эндосперма – растворимого крахмала и декстринов. При варке такие зерна образуют сплошную клейкую массу. Крахмальные зерна риса сложные, состоят из мелких угловатых зернышек, соединенных вместе в овальное или шаровидное зерно.

**Определение подвидов и групп культурного риса.** Род *Oryza* L. насчитывает 23 вида, из которых важнейшее значение имеет рис посевной (*Oryza sativa* L.), подразделяющийся на два подвида: рис обыкновенный (subsp. *communis* Gust) и рис мелкий (subsp. *brevis* Gust). Различия между ними заключаются в длине зерновки. У первого подвида зерновка длинная (4...5 мм и более), у второго – короткая (до 4 мм).

В пределах подвида риса обыкновенного различают две ветви (*proles*): индийскую (*indica*), включающую разновидности с длинной и тонкой зерновкой - отношение длины к ширине зерна (3...3,5): 1, и китайско-японскую (*sino-japonica*) – с короткими и широкими зерновками, отношение длины к ширине зерна (1,4...2,9): 1. К этой ветви относятся почти все сорта, возделываемые в нашей стране.

Каждая ветвь разделяется по нескольким признакам на разновидности. Кроме того, китайско-японская ветвь разделяется на две группы разновидностей с разной консистенцией и химическим составом зерновок. Различия между двумя этими группами заключаются в следующем: у риса обыкновенного зерновка на изломе стекловидная, у клейкого – матовая, стеарино-подобная. Зерновка у риса обыкновенного при варке сохраняет форму, у клейкого разваривается в клейкую массу.

## 26. Отличительные признаки разновидностей риса обыкновенного

Разновидность	Остистость	Окраска цветковых чешуи	Окраска остей
<b>Индийская ветвь</b>			
Мутика – <i>mutica</i> Vav.	Безостые	Соломенно -желтая	–
Аристата – <i>aristata</i> Vav.	Остистые	То же	Соломенно-желтая
<b>Японская ветвь</b>			
Италика – <i>italica</i> Al.	Безостые	Соломенно-желтая	–
Зеравшаника – <i>zeravschanica</i> Brsches.	»	Ребра соломенно-желтые, грани буро-желтые	
Вульгарис – <i>vulgaris</i> Korn.	Остистые	Соломенно-желтая	Соломенно-желтая
Эритроцерос – <i>erythroceros</i> Korn.	»	То же	Серовато-красная
Амаура – <i>amaura</i> Al.	»	»	Коричневая
Дихроа – <i>dichroa</i> Wat.	»	Ребра соломенно-желтые, грани буро-желтые	Соломенно-желтая
Руба – <i>ruba</i> Korn.	»	Красная	Красная

В спиртовом растворе йода зерновка риса обыкновенного окрашивается в синий цвет, клейкого – в коричневый.

**Определение разновидностей риса обыкновенного.** Важнейшие отличительные признаки разновидностей риса – остистость, окраска цветковых чешуи, окраска остей, окраска зерновки (табл. 26).

**Сорта.** В России допущено к использованию более 30 сортов риса. По скороспелости они делятся на несколько групп: скороспелые, среднеспелые и позднеспелые. В разных районах рисосеяния один и тот же сорт может быть отнесен к различным группам скороспелости в зависимости от суммы активных температур, следовательно, и от продолжительности периода вегетации. Чем выше сумма температур, тем короче период вегетации одного и того же сорта.

В районах рисосеяния России используют сорта ВНИИ риса Кубань 3, Кубояр, Луговой, Ренар, сорта Донского селекционного центра Привольный 4, Раздольный и др.

**Фазы роста и развития.** У риса отмечают следующие фенологические фазы.

Семена начинают прорастать при поглощении воды 23...30 % массы сухого вещества семени. Фаза всходов длится 10...16 дней в зависимости от температуры почвы, до появления первого настоящего листа.

Кущение начинается с образования 3...4-го листа, длится 25...30 дней и заканчивается при появлении 8...9 листьев. Конус нарастания усиленно разрас-

тается, обособливаются ось зачаточной метелки и бугорки ее ветвей. Чем длиннее конус нарастания, тем больше ветвей и продуктивнее метелка.

Выход в трубку начинается с появления у риса 9... 10-го листа. Отмечается интенсивный рост растения и всех его органов. При пониженной температуре (20 °С) удлиняется период формирования метелки и увеличивается ее продуктивность. Понижение температуры достигается увеличением слоя воды и ее проточностью.

Выметывание характеризуется тем, что из влагалища верхнего листа появляется соцветие.

Цветение отмечается одновременно с выметыванием и продолжается 5...7 дней. Сорты, районированные в нашей стране, характеризуются закрытым и открытым цветением.

Созревание включает фазы молочного состояния и спелости (хрящеватая, мучнистая и полная). Продолжительность созревания 30...40 дней, она сильно зависит от температуры воздуха и воды. Переход от одной фазы к другой связан с изменением обмена веществ и формированием новых органов растения.

## ГРЕЧИХА

Род гречиха (*Fagopyrum Moench.*) относится к семейству Гречишные (*Polygonaceae*), включает два вида: гречиху обыкновенную [*Fagopyrum esculentum Moench.* (*F. sagittatum Gilib.*)] - одну из важнейших крупяных культур и гречиху татарскую (*Fagopyrum tataricum Gaertn.*) – дикорастущее однолетнее растение, засоряющее посевы.

Гречиха обыкновенная – однолетнее травянистое растение. Корневая система стержневая, проникает в почву на глубину до 1 м. Корни развиты слабо, общая их длина в 2 раза меньше, чем у овса, основная масса расположена на глубине до 25...30 см.

Стебель полый, ребристый, высотой 40...150 см, образует 10... 12 ветвей. По высоте он делится на три части: нижнюю (подсемядольное колено), дающую стеблевые корни; среднюю – зону ветвления, от которой отходят ветви первого порядка; верхнюю – зону плодоношения, несущую генеративные органы. Степень развития этих зон в значительной мере зависит от площади питания растения.

Листья сердцевидно-треугольные, копьевидные, но к верхушке главного стебля и ветвей они переходят в сидячие, стреловидные. Гречиха развивает значительную листовую поверхность, но листообеспеченность одного цветка (0,56...0,62 см<sup>2</sup>) у нее в 1,5...2 раза меньше, чем у яровой пшеницы. Это одна из основных причин низкой озерненности гречихи (только 1,5...20 % цветков дают нормально развитые семена).

Соцветие – щитковидная кисть. Цветки правильные, пятерного типа. Венчик с пятью розоватыми или красными лепестками, тычинок восемь, пестик с тремя столбиками. На хорошо развитых растениях бывает 500... 1500 цветков.

Для цветков гречихи характерен диморфизм: на одних растениях развиваются цветки с короткими тычинками и длинными столбиками пестиков (длинностолбчатые цветки), на других – с длинными тычинками и короткими

столбиками. Число растений с длинностолбчатыми и короткостолбчатыми цветками приблизительно одинаково. Наибольший процент оплодотворенных цветков дает легитимное (однотипное) опыление, при котором пыльца с длинных тычинок переносится на длинные пестики и с коротких тычинок – на короткие пестики. Разнотипное опыление (иллегитимное) дает низкий процент оплодотворенных цветков.

Плоды гречихи – трехгранные орешки, покрытые довольно прочной оболочкой. Масса 1000 плодов 18...32 г, пленчатость 16...30 %. Масса зародыша составляет 10 % массы семени. Семя состоит из двух семядолей, выносящихся на поверхность почвы.

Определение видов и подвидов. В России встречаются два вида гречихи: гречиха культурная (*Fagopyrum esculentum* Moench.) и гречиха татарская (*Fagopyrum tataricum* Gaertn.), значительно различающихся между собой по строению. Для определения видов гречихи можно использовать таблицу 28.

## 28. Отличительные признаки видов гречихи

Признак	Гречиха культурная	Гречиха татарская
Стебли	Чаще ребристые, красно-зеленые	Чаще гладкие, зеленые
Листья	Сердцевидно-треугольные, копьевидные, часто с малозаметным антоциановым пятном	Более округлые, чаще с хорошо заметным при основании антоциановым пятном
Соцветия	Щитковидная кисть	Рыхлая кисть
Цветки	Крупные, бледно-розовые, красные	Мелкие, желто-зеленые
Плоды	Крупные, трехгранные, гладкие	Мелкие, слаботрехгранные, морщинистые

Важнейший из этих видов – гречиха культурная, которая подразделяется на два подвида: гречиху обыкновенную (*ssp. vulgare* Moench.) – наиболее распространенную в культуре, высота стебля 25...100 см, толщина 3...5мм, листья мелкие, жилки листа слабо-красноватые, опушение их мало заметно; гречиху многолистную (*ssp. multifolium* Stol.) – возделывается на Дальнем Востоке, высокорослая (высота стебля 1...2 м, толщина 10 мм), хорошо облиственная, листья крупные, с ярко-красными, хорошо опушенными жилками.

**Сорта.** В России допущены к производственному использованию около 40 сортов гречихи обыкновенной, из них около десятка наиболее распространенные.

Девятка - среднеспелый, вегетационный период 83-95 дней, созревает одновременно с сортом Дикуль или на 1-2 дня позднее. Характеризуется дружным цветением и созреванием. Устойчивость к полеганию и осыпанию высокая, как и у сорта Дикуль. Технологические и кулинарные качества высокие. Зерно выравненное, крупное. Характеризуется высокой выравненностью (95-99%) и выходом крупного ядра (90%). Масса 1000 зерен 30-36 г. Максимальная урожайность 30,9 ц/г. Включен в Госреестр по Центральному (3), Центрально-Черноземному (5) и Северо-Кавказскому (6) регионам.

*Дикуль* – среднеспелый, характеризуется повышенной (до 5 баллов) устой-

чивостью к полеганию. Устойчивость к осыпанию и засухе - на уровне районированных сортов. Пригоден к уборке прямым комбайнированием. Характеризуется повышенной выравненностью, выходом крупы и крупного ядра. Масса 1000 зерен 28-32 г. Включен в список ценных по качеству сортов. Растения прямостоячие, детерминантные, высота 70-125 см. Мелколистный, форма наибольшего листа треугольно-сердцевидная. Соцветие - кисть на средних пазушных цветоносах. Окраска бутонов и венчика белая, бело-розовая; размер средний. Плоды средние, окраска серая, серо-коричневая, крылья средние. Средняя урожайность зерна 17,4 ц/га. Максимальная урожайность 33,7 ц/. Включен в Госреестр по Центральному (3), Волго-Вятскому (4), Центрально-Черноземному (5), Северо – Кавказскому (6), Средневолжскому (7), Нижневолжскому (8), Западно-Сибирскому (10) и Восточно – Сибирскому (11) региону.

*Молва* - среднеспелый, вегетационный период в зависимости от климатических условий - от 64 до 110 дней. Устойчив к полеганию, устойчивость к осыпанию и засухе - на уровне районированных в регионе сортов. Характеризуется пониженными требованиями к температуре прорастания и устойчивостью к заморозкам (до -2-3°C). Технологические и крупяные качества высокие. Крупность зерна выше средней. Масса 1000 зерен 29-35 г. Сорт устойчив к аскохитозу, восприимчив к фитофторозной гнили. Максимальная урожайность 30,6 ц/га. Включен в Госреестр: Центральный (3), Центрально-черноземный (5), Нижневолжский (8)

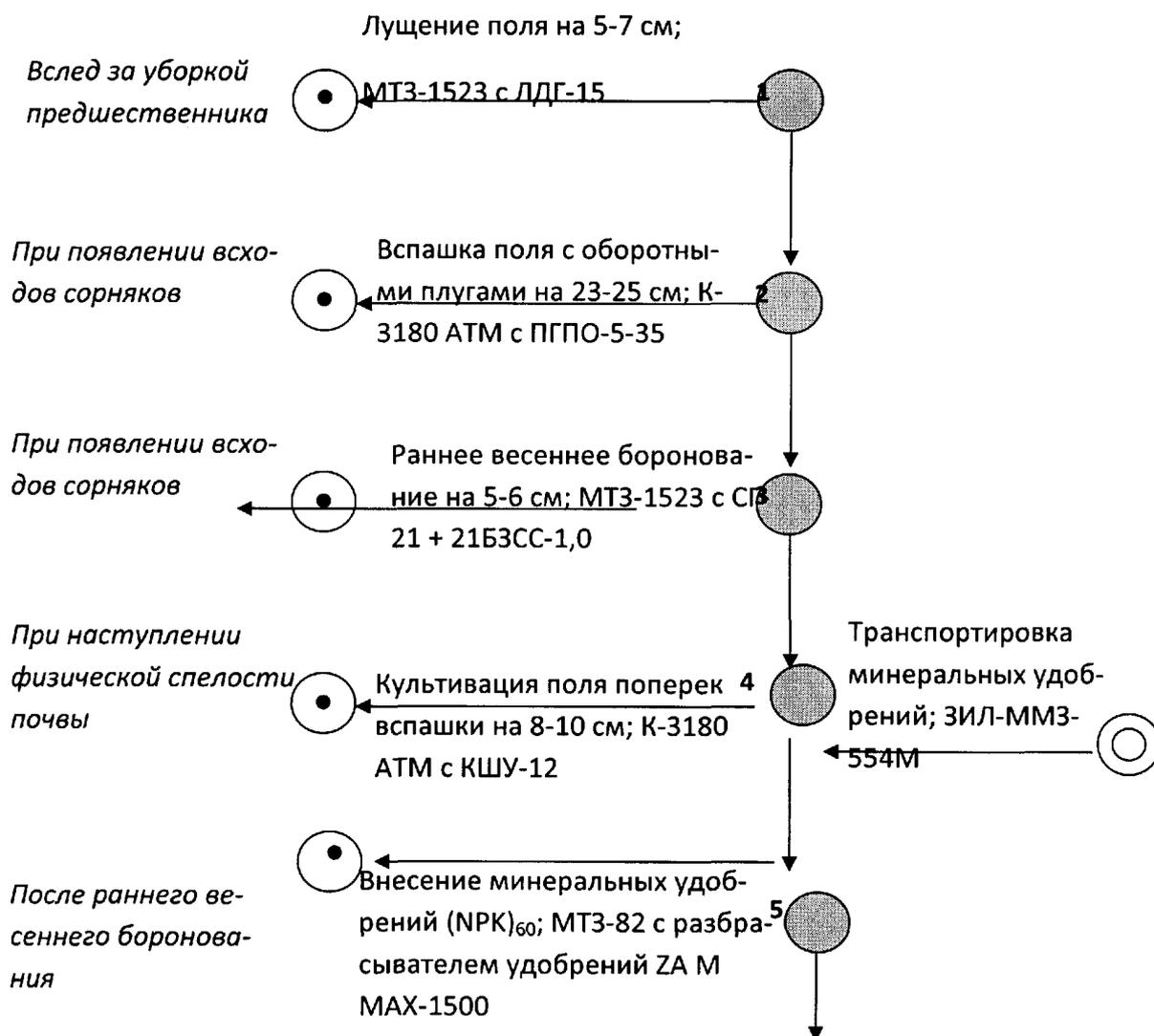
Скороспелая 86– скороспелый, устойчивый к полеганию и осыпанию сорт. Плоды крылатые, серые, масса 1000 семян 22...25 г. Рекомендуется к использованию в Северо-Западном, Центральном и Центрально-Черноземном регионах.

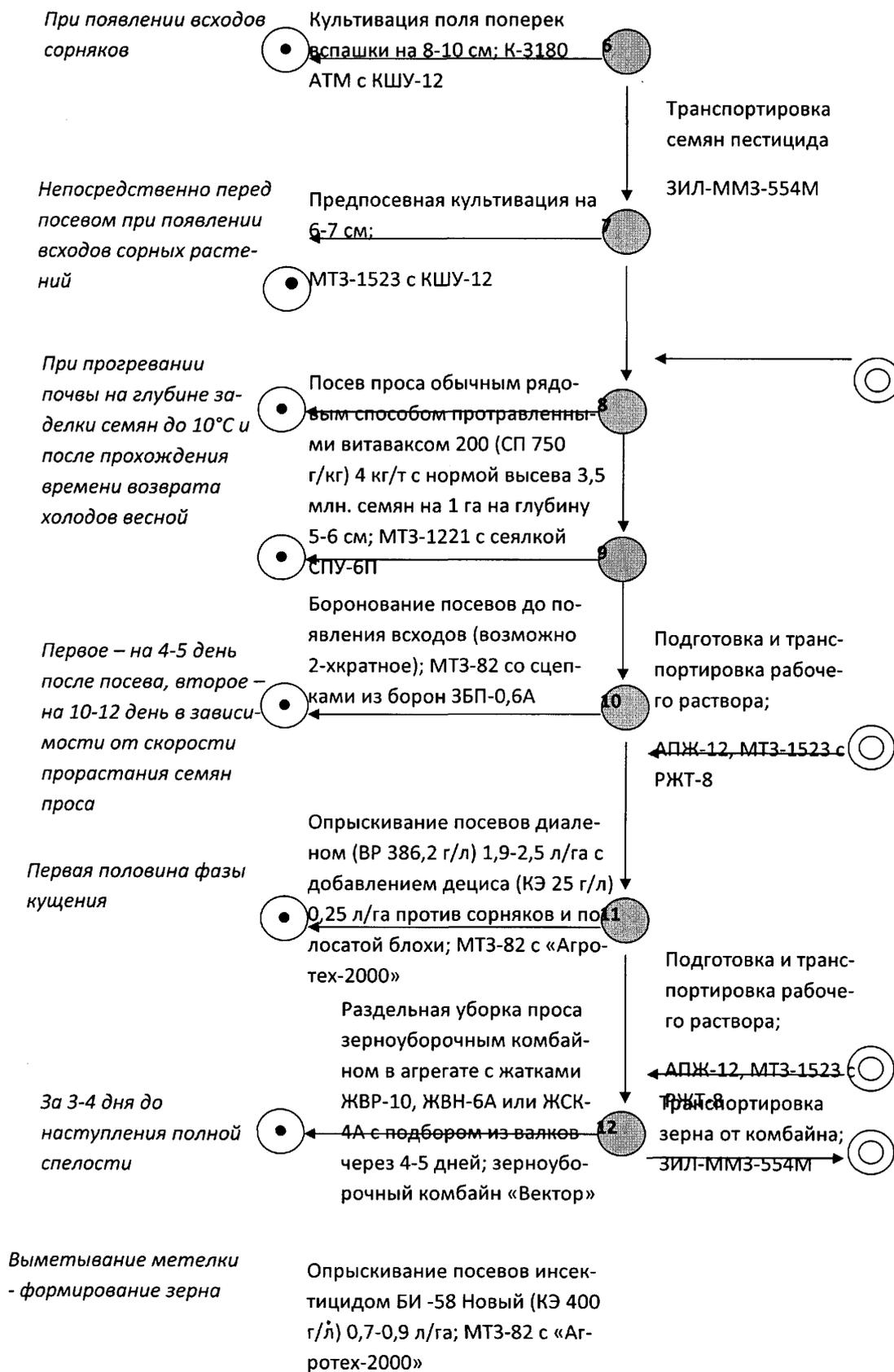
### ***Модель посевов крупяных культур различной продуктивности***

Показатель	Программируемая урожайность, ц/га зерна					
	гречихи		проса		риса	
	30	40	40	50	50	60
Урожайность абсолютно сухой биомассы ( $Y_{\text{биол}}$ ), ц/га	90	120	92	115	100	120
Выход продукции на 1 тыс. единиц ФП, кг: сухой биомассы зерна	5,95	5,15	4,60	4,60	4,70	4,57
	1,98	1,72	2,00	2,00	2,35	2,31
Фотосинтетический потенциал (ФП) посева, тыс. м <sup>2</sup> /га x дней	1513	2331	2000	2125	2625	3150
Площадь листьев (S), тыс. м <sup>2</sup> /га:	17,8	22,2	20,0	25,0	14,0	21,0
	средняя ( $S_{\text{ср}}$ )	29,4	36,6	36,6	45,7	25,0
максимальная ( $S_{\text{макс}}$ )						
Масса зерна с 1 растения, г	2,31	2,67	3,92	4,59	2,02	2,27
Число метелок на 1 м <sup>2</sup> , шт	-	-	135	161	348	414
Продуктивная кустистость	-	-	1,35	1,48	1,40	1,57
Количество растений к уборке на 1 м <sup>2</sup> , шт.	130	150	100	108,9	248	264
Общая выживаемость семян и растений к уборке, %	87	91	67	70	60	60
Норма высева, млн. семян/га	1,49	1,65	1,52	1,56	4,13	4,40

## Сетевой график возделывания проса по ресурсосберегающей технологии на семенные цели

Саратовская область, почва – чернозем обыкновенный легкосуглинистый, предшественник – зернобобовые на семена, гумус в почве – 4,7%, рН 6,1, обеспеченность подвижным фосфором и обменным калием – средняя, смешанный тип засоренности, планируемую урожайность – 35 ц/га зерна, сорт – Саратовское б.





Примечание: на семенных посевах возможна десикация посевов (реглон-супер, баста, раундап) с целью проведения прямого комбайнирования

## 15. ЗЕРНОВЫЕ БОБОВЫЕ КУЛЬТУРЫ

В группу зерновых бобовых культур входят более 15 видов, объединяемых общей целью возделывания – получением семян, богатых полноценным по аминокислотному составу белком. В нашей стране из зерновых бобовых культур возделывают горох посевной и полевой, сою, фасоль обыкновенную, чечевицу, кормовые бобы, люпин белый, желтый и узколистный, чину, нут. Наибольшее распространение имеют горох, соя, чечевица, люпин.

Все зерновые бобовые растения относятся к семейству Бобовые – Fabaceae и имеют много общего в биологии и морфологии растений.

Корневая система стержневая, у разных видов главный корень проникает на глубину 1...3 м. Корни второго, третьего и последующих порядков охватывают большой объем почвы. Главная отличительная особенность корневой системы бобовых культур – наличие на ней клубеньков, содержащих клубеньковые бактерии – ризобии. В процессе бобово-ризобияльного симбиоза фиксируется азот воздуха, недоступный для растений других семейств.

Стебель у одних культур прямостоячий, ветвистый (кормовые бобы, нут, соя, люпины), у других – лежащий (горох, чечевица) или склонный к полеганию (чина). Для поддержания растений в вертикальном состоянии их часто высевают в смеси с поддерживающими культурами других семейств, особенно при возделывании на зеленую массу.

Листья сложные, у гороха, кормовых бобов, чины, чечевицы – перистые, у сои и фасоли – тройчатые, у люпинов – пальчатые, у основания листьев имеются прилистники (у гороха крупные, у прочих культур – мелкие, иногда шиловидные).

Соцветие у сои и люпина – кисть, у других видов цветки сидят на цветоносах в пазухах листьев по одному, по два или по три. Цветки обоеполые, пятилепестковые, окраска венчика от белой до розово-красной или фиолетовой. Плод – боб различных размеров и формы. У нута, чины, чечевицы, белого люпина и некоторых сортов сои боб не растрескивается при созревании, у остальных культур растрескивается на две продольные створки. Семена различных размеров, формы и окраски.

При изучении зерновых бобовых растений необходимо ознакомиться как с их общими признаками, так и с особенностями каждого вида.

**Определение зерновых бобовых культур по семенам.** Семена зерновых бобовых культур по строению существенно отличаются от семян зерновых хлебных злаков. Они являются настоящими семенами в ботаническом смысле слова (рис. 21).

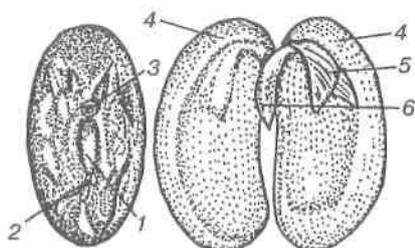


Рис. 21. Строение семени фасоли:

- 1 – семенной рубчик; 2 – халаза;
- 3 – микропиле;
- 4 – семядоли; 5 – семядольные листья;
- 6 – корешок

Семена бобовых покрыты кожистой гладкой, реже морщинистой оболочкой. На поверхности семян имеется хорошо видный семенной рубчик, представляющий собой место прикрепления семяножки к семяпочке, из которой развилось семя. Он располагается посередине семени, как у фасоли, или на его конце, как у кормовых бобов. Размер, форма и окраска семенного рубчика разнообразны и нередко являются видовым признаком.

Посередине семенного рубчика заметен рубчиковый след – остаток сосудисто-волокнистого пучка семяпочки. Через рубчик легче всего проникает вода при набухании семян.

У одного конца семенного рубчика находится трудно различимый семявходный след, или микропиле, – место проникновения пыльцевой трубки в семяпочку при ее оплодотворении. У другого конца рубчика располагается небольшой, чаще двойной, бугорок – халаза, являющийся основанием семяпочки, из которой развилось семя. Халаза хорошо видна у семян всех видов фасоли.

Если с семени удалить семенную оболочку, останется зародыш, состоящий из двух семядолей, довольно крупного зародышевого корешка и небольшой почечки. Семядоли содержат запасные питательные вещества, необходимые зародышу в первый период роста и развития. Почечка состоит из зачаточного стебля и двух листьев, между которыми находится точка роста. У фасоли обыкновенной и особенно у многоцветковой зародышевые листья видны невооруженным глазом.

Семена зерновых бобовых легко различить по размеру, форме и окраске, по семенному рубчику (рис. 22, табл. 29).

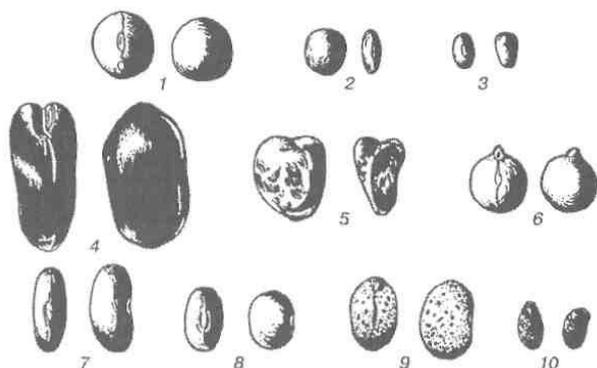


Рис. 22. Семена зерновых бобовых растений:

1 – горох; 2 – чечевица; 3– вика посевная; 4 – кормовые бобы (крупноплодные); 5–чина; 6–нут; 7–фасоль обыкновенная; 8– соя; 9– люпин узколистный; 10 – люпин многолетний

**Определение зерновых бобовых культур по всходам.** Прорастание семян начинается с набухания и заканчивается появлением всходов. При прорастании тронувшийся в рост корешок разрывает семенную оболочку и проникает в почву, а стебелек начинает удлиняться. У зерновых бобовых с тройчатыми (фасоль, соя) и пальчатыми (люпины) листьями рост стебля идет за счет роста подсемядольного колена, которое вначале изгибается, а затем выпрямляется и выносит семядоли на поверхность почвы (кроме фасоли многоцветковой, у которой семядоли остаются в почве). Семядоли сразу же раскрываются и зеленеют (рис. 23).

## 29. Важнейшие отличительные признаки семян зерновых бобовых

Название вида	Семена			Семенной рубчик		
	размер, мм	форма	окраска	форма	окраска	местоположение
Горох посевной ( <i>Pisum sativum</i> L.)	4...9	Шаровидная, гладкая или более или менее округло-угловатая, с морщинками	Белая, желтая, розовая, зеленая	Овальная	Светлая или черная	
Горох полевой, или пелюшка ( <i>Pisum arvense</i> L.)	4...7	Округлая, слабо-угловатая, часто с вдавленностями	Серая, бурая, черная, часто с рисунком	»	Коричневая или черная	
Чечевица крупносемянная ( <i>Ervum lens</i> L.)	5...8	Округлая, почти плоская, с острыми краями	Зеленая, желто-коричневая до почти черной, однотонная или с рисунком	Линейная	Одинаковая с семенами или светлая	На ребре семени
Чечевица мелкосемянная ( <i>Ervum lens</i> L.)	3...5	Округлая, сдавленная, но толще и более выпуклая; края округленные	То же	»	То же	То же
Вика посевная ( <i>Vicia sativa</i> L.)	4,5...5	Шаровидная, иногда овальная, слабо сдавленная	Желто-коричневая до черной, часто с рисунком	Узкая, почти линейная, 1/5...1/6 окружности	Светлая	По ребру удлинённой стороны
Вика мохнатая ( <i>Vicia villosa</i> L.)	3...4	Шаровидная	Черная, без рисунка	Овальная, 1/7...1/8 окружности	Темная	
Кормовые бобы ( <i>Faba vulgaris</i> Moench)	22...30 7...12	Плоская, плоско-вальковатая	Коричневая, черная, однотонная	Удлиненно-эллиптическая	Черная, реже светлая	В желобке на конце семени
Нут ( <i>Cicer arietinum</i> L.)	8,5...12 7...9	Угловато-округлая, с выдающимся носиком	Белая, желтая, красноватая, черная	Яйцевидная, короткая	Одинаковая с окраской семени	Ниже носика
Чина посевная ( <i>Lathyrus sativus</i> L.)	9...14 4...6	Неправильно 3...4-угольная, клиновидная	Белая, реже серая, коричневая или пестрая	Овальная	Одинаковая с окраской семени, иногда с черным ободком	
Фасоль обыкновенная ( <i>Phaseolus vulgaris</i> Savi.)	8...15	Шаровидная, эллиптическая, цилиндрическая, сплюснутая	Различная, однотонная и пестрая	Овальная, у одного конца двойной бугорок халазы		Вдоль края длинной стороны
Фасоль лимская ( <i>Phaseolus lunatus</i> L.)	12...24	Шаровидная, почко-видная, луновидная, с радиально расположенными бороздками	Белая, однотонная, цветная и пестрая	То же		То же
Фасоль остролистная – тепари ( <i>Phaseolus acutifolius</i> Aza Gray.)	8...10	Сплюснутая, эллиптическая	Белая, желтая, зеленоватая, коричневая с лучистыми полосами	»		
Фасоль многоцветковая ( <i>Phaseolus multiflorus</i> Willd.)	17...23	То же	Белая или пестрая	»		»
Фасоль золотистая – маш ( <i>Phaseolus aureus</i> Piper.)	3...5	Округло-цилиндрическая	Желтая, зеленая до почти черной, реже крапчатая	»		

При дальнейшем развитии зародышевого стебля из почечки, расположенной между семядолями, появляются первые два настоящих листа. У бобовых с пальчатыми листьями они такие же, как и у взрослого растения, только меньшего размера, а у бобовых с тройчатыми листьями – простые, примордиальные (лат. *primordium* – первоначально); спустя некоторое время образуется первый тройчатый лист.

У растений с перистыми листьями прорастание идет несколько иначе. Семядоли у них остаются в почве и на поверхности появляются сразу первые настоящие типичные перистые листья, только с меньшим числом листочков в них.

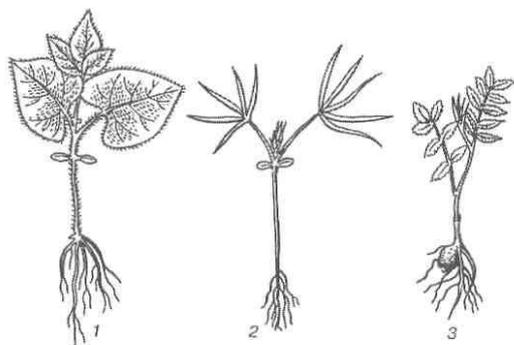


Рис. 23. Всходы зерновых бобовых растений:

1– с тройчатыми листьями (фасоль обыкновенная); 2– с пальчатыми листьями (люпин); 3 – с перистыми листьями (нут)

Первые листья зерновых бобовых различаются характерными признаками. Для лабораторно-практических занятий всходы зерновых бобовых получают при заблаговременном посеве семян в растильни. Для определения зерновых бобовых по всходам можно воспользоваться ключом.

**Определение зерновых бобовых культур по листьям.** Все зерновые бобовые по строению листьев разделяются на три группы: с перистыми, тройчатыми и пальчатыми листьями (рис. 24).

Перистые листья имеют одну (чина) или несколько парных долей по обе стороны черешка (парноперистые листья), а иногда еще на конце черешка одну непарную долю (непарноперистые листья). Вместо конечной доли могут быть усики, которыми растения прикрепляются к опоре.

Тройчатые листья состоят из трех самостоятельных крупных листочков различной формы.

Пальчатые листья имеют на конце черешка радиально расходящиеся удлиненные доли различной формы и ширины. Средние доли обычно более крупные.



Рис. 24. Листья зерновых бобовых культур:  
1 – гороха; 2 – сои; 3 – многолетнего люпина

Листья зерновых бобовых бывают голыми, слабо- или сильноопушенными (табл. 30), причем опушение может быть с одной или с двух сторон листа. У основания листьев развиваются прилистники различной формы и величины.

### 30. Отличительные признаки листьев зерновых бобовых культур

<i>Вид</i>	<i>Строение листа</i>	<i>Форма листочков</i>	<i>Опушение листьев</i>	<i>Наличие усиков</i>
Горох посевной	Парноперистые, с крупными прилистниками	Яйцевидные, слабоовальные	Голые	Имеются
Горох полевой	Парноперистые, на прилистнике красное пятно	То же	»	»
Кормовые бобы	Парноперистые, с небольшими прилистниками	*	»	Отсутствуют
Чечевица	То же	Овальные, удлинённые	Голые	Имеются
Чина	»	Ланцетные, реже удлинённо-овальные	»	»
Нут	Непарноперистые	Яйцевидные или обратно-яйцевидные, по краям зубчатые	Густоопушенные с железистыми волосками	Отсутствуют
<b>Фасоль:</b>				
обыкновенная	Тройчатые	Сердцевидно-треугольные, с вытянутым кончиком	Голые	Отсутствуют
остролистная	»	Более мелкие, сердцевидно-треугольные, заостряющиеся	»	»
золотистая	»	Очень мелкие, сердцевидно-треугольные	»	»
многоцветковая	Тройчатые	Крупные, с менее заостренным концом	Голые	Отсутствуют
Соя	»	Яйцевидные, овальные, реже удлинённые	Сильно опушенные	»
<b>Люпин:</b>				
узколистный	Пальчатые	Удлинённо-линейные	Голые	»
желтый	»	Удлинённо-обратнояйцевидные, широкие	Сильно опушенные с нижней стороны	
белый	»	Обратнояйцевидные	Опушенные с нижней стороны	»
многолетний	»	Широколанцетовидные, заостренные	То же	»

Определять зерновые бобовые растения по листьям можно, пользуясь живыми и гербарными образцами.

**Определение зерновых бобовых культур по плодам.** Плоды зерновых бобовых называют бобами. В них на коротких семяножках размещаются семена. У большинства видов зерновых бобовых растений плоды при созревании растрескиваются на две продольные створки, которые часто при этом скручиваются, что обеспечивает разбрасывание семян.

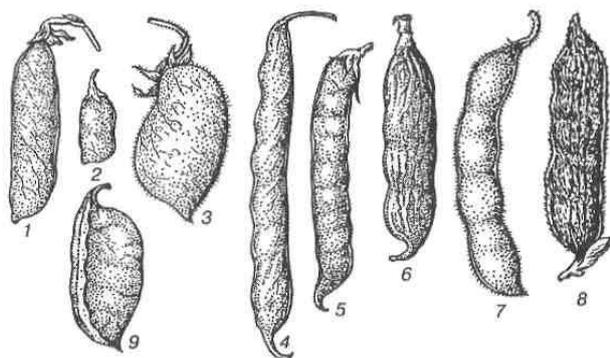


Рис. 25. Бобы различных зерновых бобовых культур:

1 – гороха; 2– чечевицы; 3 – нута; 4– фасоли; 5– вики; 6–кормовых бобов; 7–сои; 8–люпина; 9 – чины

Плоды различаются по размеру, форме, опушению и другим признакам (табл. 31, рис. 25).

### 31. Отличительные признаки плодов зерновых бобовых культур

<i>Вид</i>	<i>Размер</i>	<i>Форма</i>	<i>Окраска</i>	<i>Опушение</i>
Горох:				
посевной	Крупные, многосемянные	Прямые или серповидно-изогнутые широкие	Соломенно-желтые	Голые
полевой	Менее крупные, многосемянные	Прямые, менее широкие	Темноокрашенные	»
Кормовые бобы	Крупные, многосемянные	Длинные, широкие	Черные или черно-бурые	Слабобархатистые
Чечевица	Небольшие, 1...2-семянные	Ромбические, плоские или слабовыпуклые	Соломенно-желтые	Голые
Чина	Небольшие, 2...3-семянные	Широкие, с двумя отогнутыми крыльями на спинном шве	Соломенно-желтые, реже темные	»
Нут	Короткие, чаще двусемянные	Овальные, вздутые, на верхушке с коротким острием	Соломенно-желтые	Густоопушенные
Фасоль:				
обыкновенная	Длинные, узкие, многосемянные	Цилиндрические или саблевидные	То же	Голые
остролистная	Небольшие, многосемянные	Плоскоцилиндрические с клювом	Соломенно-желтые	Голые
золотистая	Длинные, многосемянные	Цилиндрические	Коричневые, почти черные	»
Соя	Небольшие, 1...5-семянные	С выпуклым очертанием семенных гнезд	Светло- и темно-коричневые	Густоопушенные
Люпин:				
узколиственный	Небольшие, 4...7-семянные	Прямые	Коричневые	Опушенные
желтый	Небольшие, 4...5-семянные	Слегка изогнутые	Светло-коричневые	Густоопушенные
белый	Удлиненные, 4...8-семянные	Прямые	Желто-бурые	Опушенные
многолетний	Мелкие, 8...10-семянные	Изогнутые	Черные	Густоопушенные

### **Определение биологической урожайности и ее структуры.**

Пробные снопы для определения биологической урожайности зерновых бобовых берут в 12-кратной повторности с каждого контура поля, а при проведении эксперимента – с каждого варианта опыта. Биологическую урожайность можно вычислить, пересчитав средний урожай с пробных площадок на 1 га посева. Установить же, за счет чего складывается определенная урожайность и получаются различия по отдельным полям или вариантам опыта, можно, определив структуру урожайности.

Для этого подсчитывают число растений в каждом пробном снопе, выделяют средний образец по 40 растений в двукратной повторности и по ним определяют число бобов на растении, число семян в бобе и массу 1000 семян.

При анализе снопов у растений обрезают корни, а надземную массу и семена взвешивают отдельно. По этим данным рассчитывают биологическую урожайность.

После детального анализа биологической урожайности необходимо определить факторы, лимитирующие ее уровень.

**Фазы роста и развития.** В онтогенезе зерновых бобовых культур отмечают следующие фазы:

всходы – появление семядолей на поверхности почвы или первого настоящего листа у растений, не выносящих семядоли;

ветвление стебля – образование боковых побегов на главном стебле;

бутонизация – образование бутонов в пазухах листьев (у люпинов соцветия закладываются на верхушке стебля);

цветение – появление первых цветков;

образование бобов;

созревание – побурение или почернение первых бобов (у сортов с окрашенными семенами или с рисунком эти признаки проявляются полностью);

полная спелость – время созревания большинства бобов на растениях.

## **ГОРОХ**

Горох (*Pisum L.*) включает два вида: горох посевной (*Pisum sativum L.*), имеющий наибольшее распространение, и горох полевой (*Pisum arvense L.*).

Горох посевной – однолетнее травянистое растение. Корневая система стержневая, сильно разветвленная. Стебель полый, полегающий, длиной до 150 см. Листья парноперистые, состоящие из 1...3 пар продолговатых или округлых листочков. Верхние листочки листа преобразовались в усики, которыми горох цепляется за другие растения. У основания листьев находятся крупные прилистники полусердцевидной формы. Листья и стебли покрыты восковым налетом.

Цветки крупные, белые, располагаются по одному или по два в пазухах листьев. Плод – многосемянный боб, прямой или саблевидный, с заостренным носиком. Семена округло-угловатые, различного размера, сизо-зеленой, желто-зеленой, светло-розовой окрасок. Масса 1000 семян 40...400 г.

**Определение видов, групп и подгрупп гороха.** Горох посевной и горох полевой различаются отчетливо выраженными морфологическими признаками

(табл. 32). Горох посевной делится на две группы: луцильный и сахарный. В створках бобов луцильного гороха имеется кожистый пергаментный слой, придающий им жесткость. В бобах сахарного гороха пергаментный слой отсутствует, его створки отличаются мягкостью, поэтому бобы сахарного гороха используют в пищу в зеленом виде. Вызревшие семена луцильного гороха также обладают высокой пищевой ценностью.

У луцильной группы сортов посевного гороха по строению стебля различают две подгруппы: горох с обычным, утончающимся кверху стеблем и горох с утолщенной верхушкой стебля (штамбовый). Горох со штамбовым стеблем более устойчив к полеганию.

Сахарная группа гороха также подразделяется на две подгруппы: с мечевидными и четковидными бобами. У мечевидных бобов поверхность ровная, у четковидных – между семенными гнездами имеются перетяжки.

### 32. Отличительные признаки видов гороха

Признак	Горох	
	посевной	полевой
Семена:		
форма	Шаровидная	Округло-угловатая
поверхность	Гладкая	Гладкая или морщинистая
окраска	Белая, желтая, розовая, зеленая	Серая, бурая, черная, однотонная или с рисунком
Всходы	Зеленые	Зеленые, с антоциановой окраской черешков
Листья	Зеленые	Зеленые, с антоциановыми пятнами на прилистниках
Цветки	Белые	Красно-фиолетовые

Сорта. В Госреестр включено около 120 сортов гороха посевного. Наибольшее распространение имеют Альбумен, Альянс, Батрак, Дударь, Мадонна, Немчиновский 100, Труженик и новые сорта, появившиеся в производстве в 90-е годы XX в.: Орловчанин 1, Орловчанин 2, Орлус, Спартак, Таловец 70. Они характеризуются высокой урожайностью, устойчивостью к растрескиванию бобов и осыпанию, относительной низкорослостью.

В список сортов гороха, наиболее ценных по качеству, включены Кадет, Красноуфимский 93, Орловчанин 2, Сармат, Слован, Таловец 70, Фараон, Флагман 5, Фокор, и др.

В Госреестр включены 17 сортов кормового гороха (пелюшки). Наиболее распространенные: Дружная, Зарянка, Флора, Флора 2 и СЗМ 85. Среди новых сортов, рекомендованных к использованию, Виктория, Вологодский усатый, Красивый.

**Определение примеси пелюшки в посевном горохе.** При определении посевных и товарных качеств семян гороха устанавливают в них примесь пелюшки. Кроме разделения по морфологическим отличиям используют обработку семян гороха раствором бихромата калия. Для этого выделяют две пробы по

500 семян и намачивают их в воде в течение 3 ч при комнатной температуре или же заливают кипятком и кипятят 10 мин, после чего воду сливают, а набухшие семена заливают 1%-ным раствором бихромата калия. Через 5 мин семена пелюшки окрашиваются в темный цвет (от темно-коричневого до черного), а семена гороха посевного сохраняют исходный цвет.

Для определения примеси пелюшки в посевном горохе используют также освещение семян ртутно-кварцевой лампой. В ультрафиолетовых лучах семена пелюшки проявляют коричневое свечение, а семена гороха посевного – голубоватое и розовое с фиолетовым оттенком.

**Фазы роста и развития.** Растения гороха в процессе роста и развития проходят следующие фазы:

всходы – помимо зародышевых листьев на конусе нарастания образуются новые листья, растут междоузлия стебля; в пазухах листьев закладываются боковые почки, определяющие потенциальные возможности ветвления;

стеблевание – в пазухах примордиальных листьев образуются побеги второго порядка;

бутонизация – венчик выступает за края чашечки больше чем наполовину; лепестки полностью сформированы;

цветение – осуществляется опыление, тычинки и столбик с рыльцем увядают, а завязь после оплодотворения начинает усиленно расти;

налив бобов – происходят рост бобов и формирование семян, идет интенсивный приток пластических веществ к семядолям зародыша;

созревание – завершается налив семян и происходит потеря влаги.

Гороху, как и другим зерновым бобовым, свойственно опадение бутонов и череззерница, в результате чего теряется до 60...80 % сформировавшихся плодоеlementов. Основными причинами этого являются стерильность семяпочек в результате одновременного развития зародышевых мешков и осыпание значительного количества разновозрастных бутонов. Завязывание семян в бобах зависит от расположения бобов на стебле. Оно лучше происходит на нижнем и среднем ярусах.

## КОРМОВЫЕ БОБЫ

Кормовые бобы (*Vicia faba* L.) – однолетнее травянистое растение. Корневая система стержневая, длина главного корня до 1...1,5 м, клубеньки крупные, массой до 5 г на 1 растение. Стебель прямой, неполегающий, четырехгранный, полый, малоразветвленный, сильно облиственный, высотой до 2 м. Листья парноперистые, с 2...4 парами листочков (рис. 26).

Прилистники небольшие, полустреловидные, зазубренные, иногда с антоциановым пятном. Соцветие – короткая пазушная кисть. Цветки белые, реже розоватые, с черным пятном на крыльях.

Бобы крупные многосемянные, широкие, короткоопушенные, при созревании бурые или черные. Семена мелкие, средние или крупные, длиной 0,7...3 см, желтой, коричневой, темно-фиолетовой, черной окрасок.



Рис. 26. Кормовые бобы

В полевой культуре кормовые бобы подразделяются на три разновидности: мелкосемянные (*var. minor* Beck.), среднесемянные (*var. equina* Pers.) и крупносемянные (*var. major* Van.) (табл. 33).

### 33. Отличительные признаки разновидностей кормовых бобов

Разновидность	Длина бобов, см	Размер семени, см	Форма семени	Семенной рубчик	Масса 1000 семян, г
Мелкосемянные	7...12	0,6...1,2	Вальковатая	Короткий	360...650
Среднесемянные	13...19	1,3... 1,7	Плосковальковатая	Средний	650...800
Крупносемянные	20...30	1,8...3,0	Плоская	Длинный	800...1200

Для кормовых целей наибольшее значение имеют мелко- и среднесемянные бобы.

**Сорта.** В России допущены к использованию 10 сортов кормовых бобов, наиболее распространены следующие: Дружные, Орлецкие, Пензенские 16, Янтарные.

### ЧЕЧЕВИЦА

Чечевица обыкновенная (*Ervum lens* L.) относится к роду *Lens* M., включающему 5 видов, из которых только один является культурным. Чечевица – однолетнее травянистое растение. Корень стержневой, слабо-разветвленный. Стебель тонкий, четырехгранный, высотой 40...70 см, склонный к полеганию. Листья парноперистые, заканчивающиеся усиками. Цветки мелкие, белой, голубоватой или фиолетово-синей окраски. Бобы короткие, 1...3-семянные, плоские. Семена округлые, сплюснутые, различной окраски – зеленые, желто-зеленые, розовые, диаметром 3...9мм. Масса 1000 семян 25...65 г.

Определение подвидов. Чечевица обыкновенная подразделяется на два подвида: чечевица крупносемянная (*subsp. macrosperma* Wag.) и чечевица мелкосемянная (*subsp. microsperma* Wag.) (табл. 34, рис. 27).

### 34. Отличительные признаки подвидов чечевицы обыкновенной

Признак	Чечевица	
	крупносемянная	мелкосемянная
Высота растения, см	40...75	20...35
Листочки:		
форма	Овальная	Удлиненная, линейная
длина, мм	15...25	15...18
ширина, мм	4...10	2...5
Цветок:		
размер, мм	7...8	5...7
окраска	Белая, парус с голубыми жилками, редко голубая	Фиолетово-синяя, голубая, белая
Бобы:		
длина, мм	15...20	6...15
ширина, мм	7...10	3...7
Семена:		
форма	Округлая, плоская	Округлая, выпуклая
диаметр, мм	6...9	3...5
ребро	Острое	Округлое
Масса 1000 семян, г	35...80	25...30

Определение примеси плоскосемянной вики в чечевице. В посевах крупносемянной чечевицы иногда встречается как засоритель плоскосемянная вика, что сильно снижает посевные и продовольственные качества чечевицы. Растения этих видов легко различить по морфологическим признакам.

У плоскосемянной вики стебель более толстый и высокий (до 80 см); листочки листьев крупные, обратнойцевидные; цветки фиолетово-красные (у чечевицы – белые), бобы длинные (до 6 см), 6...7-семянные, у чечевицы они короткие (до 2 см), 1...20-семянные. Семена чечевицы дискообразные, с заостренными краями, семенной рубчик короткий. У вики плоскосемянной они утолщенные, угловатые, морщинистые, с более длинным рубчиком.

Сорта. Допущено к использованию 17 сортов крупносемянной чечевицы: Пикантная, Петровская 4/105, Петровская 6, Петровская юбилейная, Петровская зеленозерная и др.

### ЧИНА

Чина посевная (*Lathyrus sativus* L.) относится к роду *Lathyrus* L., включающему более 170 видов.

Чина посевная – однолетнее травянистое растение (рис. 28).

Корень стержневой, хорошо разветвленный. Стебель четырехгранный, гранистый, высотой 30... 100 см, лежащий. Листья с крылатым черешком, однопарно-перистые, верхушечные листья превращаются в ветвистый усик. Цветки крупные, белые, синие, розовые, расположены по 1...2 на цветоносах в пазухах листьев. Бобы небольшие, 2...3-семянные, крылатые, семена клиновидные, белой, серой, коричневой окрасок. Масса 1000 семян 50...600 г. В России

возделывают преимущественно белосемянные сорта с массой 1000 семян 150...200 г.



Рис. 28. Чина посевная

Чина посевная – единственный вид этого рода, который возделывают в нашей стране. Она подразделяется на два подвида – европейский и азиатский, насчитывающие большое количество разновидностей.

Сорта. В России наибольшее распространение имеют Елена, Мраморная, Рачейка.

### НУТ

Нут относится к роду *Cicer* L., объединяющему 27 видов. В нашей стране возделывают только один вид: нут культурный – *Cicer arietinum* L. (рис. 29).

Нут – однолетнее травянистое растение. Корневая система стержневая. Стебель прямостоячий, ветвистый, опушенный, высотой 25...27 см. Листья с коротким черешком, непарноперистые, опушенные. Цветки одиночные, мелкие, белой, розовой, красно-фиолетовой, реже голубой окрасок.



Рис. 29. Нут

Бобы короткие, чаще двусемянные, вздутые, овальной формы, соломенно-желтые, густоопушенные. Семена угловато-округлые, с носиком, белые, желтые, красноватые, черные. Масса 1000 семян 300...600 г.

Нут культурный подразделяется на четыре подвида, из которых наибольшее значение имеет *ssp. eurasiaticum* G. Pop.

Сорта. В Госреестр внесено 16 сортов нута, в том числе Бонус, Вектор, Волгоградский 10, Краснокутский 28, Краснокутский 36, Краснокутский 123, Краснокутский 195, Совхозный, Триумф, Юбилейный.

## ФАСОЛЬ

Род фасоль – *Phaseolus* L. включает более 200 видов, из которых возделывают около 20. По своему происхождению виды фасоли делятся на две группы: американского и азиатского происхождения. Для нашей страны имеют значение следующие четыре вида.

Фасоль обыкновенная (*Ph. vulgaris* Savi.) – однолетнее травянистое растение центрально-американского происхождения, имеющее кустовые и вьющиеся формы (рис. 30). Наиболее распространена кустовая фасоль. Стебель неполегающий, высотой до 50 см. Листья тройчатые, с широкими сердцевидно-треугольными листочками. Цветки белые, реже розовые. Бобы длинные, многосемянные, цилиндрические или саблевидные. Семена крупные, почковидные, цилиндрические, эллиптические, разной окраски. Масса 1000 семян 140...1100 г.



Рис. 30. Фасоль обыкновенная

Фасоль остролистная, или тепари (*Ph. acutifolius* A. Gray), – однолетнее травянистое растение центрально-американского происхождения, имеет кустовые формы. Стебель высотой 0,5...2 м. Листья тройчатые, с более мелкими заостренными листочками. Цветки белые. Бобы небольшие, многосемянные, плоскоцилиндрические. Семена сплюснутые, эллиптические, разной окраски. Масса 1000 семян 100...130 г.

Фасоль золотистая, или маш (*Ph. aureus* Piper.), – однолетнее травянистое растение азиатского происхождения. Стебель ребристый, высотой 25...120 см. Листья тройчатые. Цветки золотисто-желтые или желтые. Бобы длинные, мно-

госемянные, цилиндрические, при созревании коричневые, почти черные. Семена мелкие, округло-цилиндрические, желтые или зеленые. Масса 1000 семян 25...60 г.

Фасоль многоцветковая (*Ph. coccinea* L.) – травянистое 1...2-летнее или многолетнее растение центрально-американского происхождения. Стебель длинный, вьющийся. Листья тройчатые, крупные. Цветки собраны в крупную кисть, очень крупные, ярко-красные, розовые, белые. Бобы крупные, широкие, 2...8-семянные. Семена очень крупные, плоско-эллиптической формы, белые или пестрые. Масса 1000 семян 700...1400 г. Декоративное растение, но белоцветковые и бело-семянные сорта имеют пищевое значение.

Определение разновидностей фасоли обыкновенной. Обыкновенная фасоль (*Ph. vulgaris* Sav.) по форме семян разделяется на 4 основных разновидности: шаровидная фасоль (*var. sphaericus* Comes.) – семена имеют более или менее шаровидную форму; эллиптическая фасоль (*var. ellipticus*) – длина семени в 1,5 раза превышает ширину и толщину, семена закругляются на концах, что и придает им эллиптическую форму; вальковатая фасоль (*var. oblongus* Comes.) – длина семени в 2 раза превышает ширину и толщину, благодаря чему они имеют цилиндрическую или вальковатую форму; почковидная фасоль (*var. compressus* Comes.) – длина семени в 2 раза больше ширины и в 4 раза больше толщины. Форма семени удлинненно-сжатая и изогнутая (мечевидная или почковидная).

Сорта. В Госреестр внесено 19 сортов фасоли обыкновенной. Среди них наибольшее распространение имеют Баллада, Безенчукская белая, Варвара, Геллиада, Горналь, Лукерья, Нерусса, Ока, Оливковая, Рубин, Станичная.

## СОЯ

Соя культурная – *Glycine hispida* Maxim, относится к роду *Glycine* L., включающему 75 видов. Соя – однолетнее травянистое растение. Корневая система стержневая. Стебель прямостоячий, неполегающий, высотой 0,4...1,5 м. Листья тройчатые, с яйцевидными или овальными листочками, ко времени уборки опадают. Все растение покрыто волосками. Цветки самоопыляющиеся, мелкие, белые или светло-фиолетовые, сидят в пазухах листьев кистями (по 3...5). Бобы небольшие, 1...5-семянные, густоопушенные, при созревании коричневой, почти черной окраски. Семена шаровидной, овальной формы, желтые, зеленые, коричневые, черные. Масса 1000 семян 100...250 г. Они содержат 30...52 % полноценного белка и 17...27 % жира.

**Определение подвидов.** Вид сои культурной подразделяется на подвиды. Важнейшие из них: маньчжурский (*subsp. manshurica* Enk.) – семена чаще овальные, выпуклые, средней величины (масса 1000 семян 120...230 г), цветки мелкие, стебель толстый, листья грубые; славянский (*subsp. slavonica* Kov. et Pinz); китайский (*subsp. chinensis* Enk.) – стебель тонкий, склонен к полеганию, листья тонкие, семена плоские, мелкие (масса 1000 семян 70... 130 г); индийский (*subsp. indica* Enk.); корейский (*subsp. korajensis* Enk.).

Большинство возделываемых в нашей стране сортов относятся к маньчжурскому и славянскому подвидам.

Разновидности сои различаются по следующим основным признакам: опушению растений, окраске семян и семенного рубчика. Вместе с другими эти признаки используют и для того, чтобы различать сорта сои.

**Сорта.** Наиболее распространенная классификация сортов сои – по продолжительности периода вегетации. Однако этот признак в решающей степени зависит от напряженности температурного режима зоны. Например, сорт Магева, выращенный на юге Ставропольского края, имеет продолжительность вегетационного периода 83 дня и сумму активных температур 1800°C, классифицируется как очень скороспелый сорт. Этот же сорт, выращенный на севере Московской области, при меньшей напряженности температурного режима в некоторые годы закончит вегетацию при такой же сумме активных температур, но за 120...135 дней. По продолжительности вегетационного периода в днях он перейдет из второго класса в пятый или шестой, из класса «очень скороспелые» в класс «среднеспелые» или «среднепозднеспелые», а при классификации сортов по сумме активных температур этот сорт останется в своем классе, определенном генотипом.

Наиболее распространены в нашей стране среднескороспелые и скороспелые сорта, в северных районах соотнесения перспективны очень скороспелые и ультраскороспелые сорта.

В Госреестр внесено более 170 сортов сои.

Для Дальневосточного региона рекомендуются ВНИИОЗ 31, Венера, Витязь 50, Локус, Приморская 4, Романо, Смена; для Западно-Сибирского и Восточно-Сибирского регионов – Омская 4, Сибниик 315; для Уральского – Магева, Соер 4; для Средневолжского и Нижневолжского – Магева, Окская, Светлая, Смена, Соер 4, Соер 3; для Северо-Кавказского – Армавирская 2 и Билявка.

Для Центрально-Черноземного развернута селекция сои в Белгородском ГАУ. Выведенные сорта Белгородская 48, Белор, Ланцетная и другие широко возделываются в хозяйствах ЦЧР. В Воронежском государственном аграрном университете имени Петра Великого выведен и с 2005 г включен в Госреестр скороспелый сорт зернового назначения Воронежская 31, с высокой урожайностью и массой 1000 семян. Коллективом авторов Воронежского госуниверситета и НИИСХ ЦЧП имени В.В.Докучаева выведен и с 1990 г включен в Госреестр по ЦЧР сорт сои Лучезарная. В семенах его содержится до 40 % белка, бобы не растрескиваются и не осыпаются, а растения характеризуются высокой устойчивостью к полеганию.

В восьмидесятые годы профессором Г.С. Посыпановым и кандидатом сельскохозяйственных наук М.П. Гуреевой начата селекция сортов сои северного экотипа и в девяностые годы районированы новые сорта – Магева (1991), Окская (1995), Светлая (1999), созданные специально для Центрального района Нечерноземной зоны. Эти сорта ежегодно устойчиво вызревают на широте Москвы и даже севернее ее. Здесь они обеспечивают урожайность семян до 32 ц/га.

Селекционная работа по сое в Брянской области была начата в 1978 году на бывшей Брянской ГОСХОС и в 1989 году - в Брянском ГАУ.

**Сорт сои Брянская 11** создан на кафедре луговодства, кормопроизводства, селекции, семеноводства и плодоовощеводства методом индивидуального

отбора из гибридной популяции Терезинская 2 (Украина) x Смена (ВНИИ сои). Отбор элитных растений проведен в четвертом гибридном поколении. С 2003 года сорт Брянская 11 включен в Госреестр селекционных достижений и рекомендован для использования в Центральном регионе России.

**Сорт сои Брянская МИЯ** создан на кафедре биологии, кормопроизводства, селекции и семеноводства методом отбора растений – спонтанных мутантов из питомника размножения сорта Брянская 11 в 1999 году. Сорт отличается повышенной реакцией на плодородие почвы, срок и способ посева, норму высева семян, уровень агротехники.

Семена среднего размера, шаровидноприплюснутые, желтые, окраска семенного рубчика желтая. Масса 1000 семян 130-141 г. Содержание белка в семенах 39,5 %, жира – 20,6 %. Сорт среднеранний. Vegetационный период от всходов до уборочной спелости семян 102-106 суток, что на 14-18 суток короче сорта Брянская 11.

Для успешного созревания и уборки требует раннего посева – в третьей декаде апреля, первой декаде мая. Это гарантирует заделку семян во влажный верхний слой почвы на глубину 3-5 см и появление дружных равномерных всходов через 8-12 суток. Всходы переносят заморозки до  $-3^{\circ}\text{C}$ .

С 2008 года сорт Брянская МИЯ передан в Государственное испытание и по результатам испытаний на Госсортоучастках третьего и пятого регионов с 2010 года включен в Государственный реестр селекционных достижений для использования в производстве. Возделывается в хозяйствах Брянской области на 4000 гектарах, а также в Воронежской и Курской областях.

Рекомендованный для возделывания в Центральном регионе сорт северного экотипа – Светлая формирует урожайность семян более 3 т/га, белка в семенах до 47 %, жира – 16 %.

## ЛЮПИН

Род *Lupinus L.* включает около 500 видов, из которых в полевой культуре возделывают четыре:

Люпин узколистый (*Lupinus angustifolius L.*) – однолетнее травянистое растение. Корневая система стержневая, главный корень уходит на глубину до 2 м. В отличие от других бобовых культур клубеньковая ткань с ризобиями не только образует клубеньки в виде муфтообразных наростов, но и пронизывает паренхиму корня. При благоприятных условиях симбиоза концентрация леоглобина бывает больше, чем у других бобовых культур. Стебель ветвящийся, опушенный, высотой 1 ...1,5 м. Листья пальчатые, с 7...10 удлинено-линейными листочками. Цветки синие, голубые, розовые, белые, фиолетовые. Преобладает синяя окраска цветков, чем объясняется второе название – люпин синий. Бобы небольшие, 4...7-семянные, опушенные, при созревании коричневые, растрескивающиеся. Семена округло-почковидной формы, серые, серовато-бурые или белые. Масса 1000 семян 150...180 г. Наиболее скороспелый вид, распространен главным образом в Нечерноземной зоне.

Люпин желтый (*L. iuteus L.*) – однолетнее травянистое растение. Корневая система стержневая, с хорошо развитыми клубеньками. Стебель ветвящийся-

ся, высотой до 1 м. Листья пальчатые с широкими обратнойцевидными 5...9 листочками, сильно опушены с нижней стороны. Цветки желтые. Бобы небольшие, 4...5-семянные, густоопушенные, при созревании светло-коричневые, растрескивающиеся. Семена округлопочковидные, с мраморным рисунком на светлом фоне, иногда почти черные или белые без рисунка. Масса 1000 семян 100... 140 г. Возделывается главным образом в Центральном Нечерноземье.

Люпин белый (*L. albus* L.) – однолетнее травянистое растение. Корневая система стержневая с хорошо развитой симбиотической системой. Стебель ветвится только вверху. Листья пальчатые с обратнойцевидными 7...9 листочками, опушены с нижней стороны. Цветки белые, часто голубоватые. Бобы удлиненные, 4...8-семянные, слегка изогнутые, опушенные, светло-коричневые, нерастрескивающиеся. Семена сплюснутые, угловатые, белой, кремовой, кремово-розоватой окраски. Масса 1000 семян 250...450 г. Возделывается в южных увлажненных районах Кавказа.

**Сорта.** Госреестром рекомендуются для возделывания следующие сорта желтого люпина: Бригантина, Дружный 165, Новозыбковский 100, допущенные к использованию в Центральном регионе. Для Центрально-Черноземного региона рекомендованы сорта Бригантина и Дружный 165. Допущены к использованию сорта белого люпина Деснянский, Деснянский 2, Гамма, Детер 2, Мановицкий.

**Определение алкалоидности.** В растениях и семенах люпина содержится 0,7...1,2% алкалоидов, придающих люпину горький вкус и некоторую ядовитость. Все это мешает использованию люпина на корм скоту. Выведены малоалкалоидные (0,03...0,1 %) и безалкалоидные (0,03...0,025 %) сорта люпина.

Для апробации сортов, определения их кормовой ценности определяют алкалоидность зеленой массы и семян люпина. Для этого берут 2 г йодида калия и растворяют его в 3 мл воды, а затем вносят 1,3 г кристаллического йода и взбалтывают до полного его растворения. Затем раствор доливают водой до объема 100 мл, а перед употреблением его разбавляют еще в 10 раз.

Для определения алкалоидности срезанный лист люпина сильно прижимают к полоске фильтровальной бумаги местом среза и выжимают на нее сок (лучше бумагу при этом положить на стекло). Затем фильтровальную бумагу погружают в названный раствор или наносят на нее каплю раствора. Если появится ржаво-желтое пятно, значит люпин содержит алкалоиды, а если их нет, то оттиск листа на бумаге не окрашивается или приобретает голубовато-синий цвет. Чем гуще ржаво-желтая окраска, тем выше процент алкалоидов. Лучше всего определять алкалоидность в фазе бутонизации.

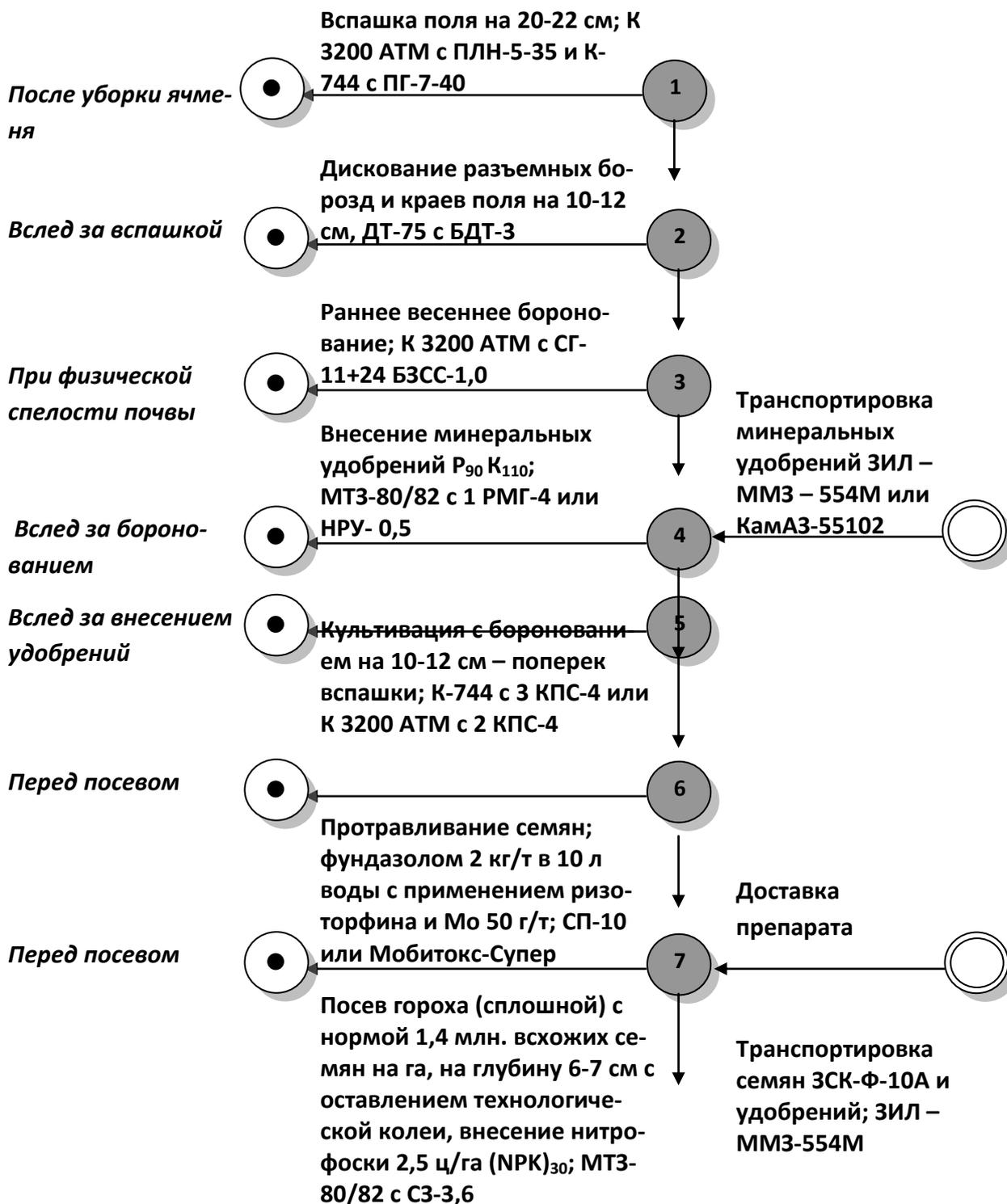
Для определения наличия алкалоидов в семенах отрезают от них небольшую часть, не затрагивая корешка и почечки, и с места среза соскабливают ножом очень небольшую пробу. На эту пробу наносят пипеткой 1...2 капли реактива, при этом у алкалоидных семян выпадает ржаво-коричневый осадок, а безалкалоидные семена этого осадка не дают или обнаруживают слабо-желтое окрашивание. При определении алкалоидности вегетативной массы анализируют 300 растений, а при анализе семян – не менее 100 семян.

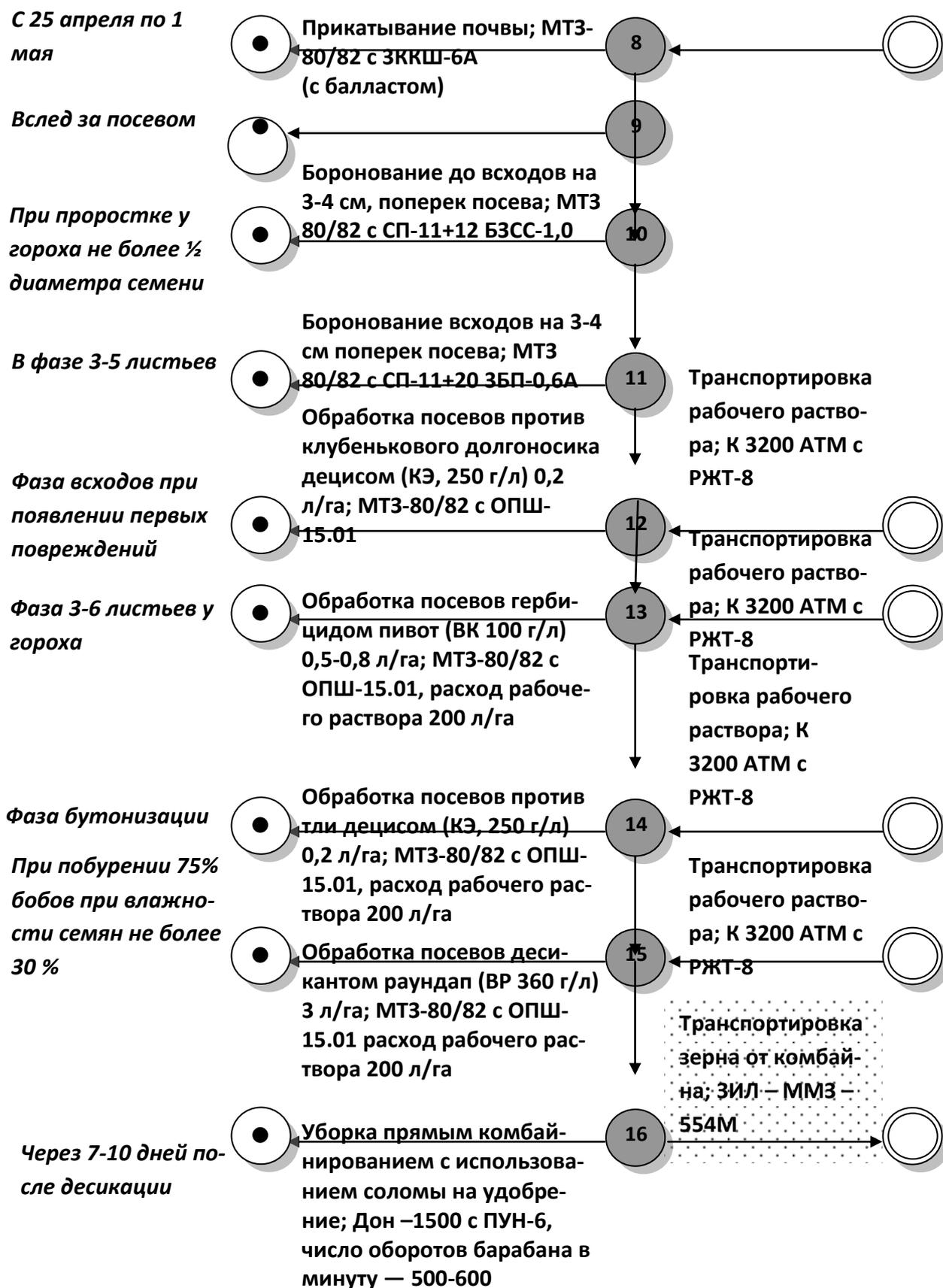
Обычно алкалоидность определяют у малоалкалоидных и безалкалоидных

сортов, вычисляя в них примесь алкалоидных растений. Соотношение алкалоидных, малоалкалоидных и безалкалоидных растений выражают в процентах.

### Сетевой график возделывания гороха на семенные цели

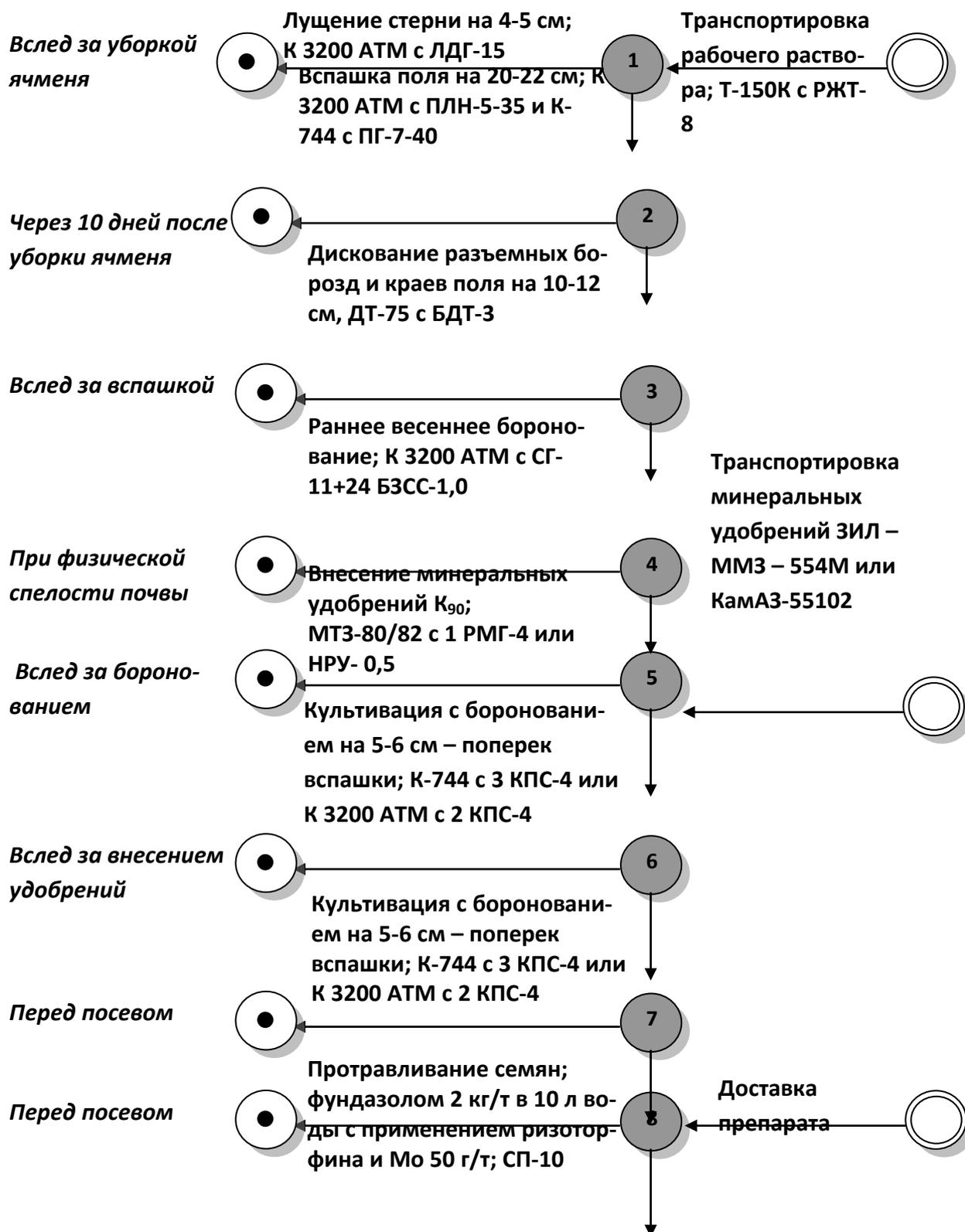
Орловская область, почва темно-серая лесная среднесуглинистая, рН 6,0, предшественник – озимая пшеница, смешанный тип засоренности поля, сорт гороха Батрак (ГНУ ВНИИ зернобобовых и крупяных культур), планируемая урожайность 40 ц/га

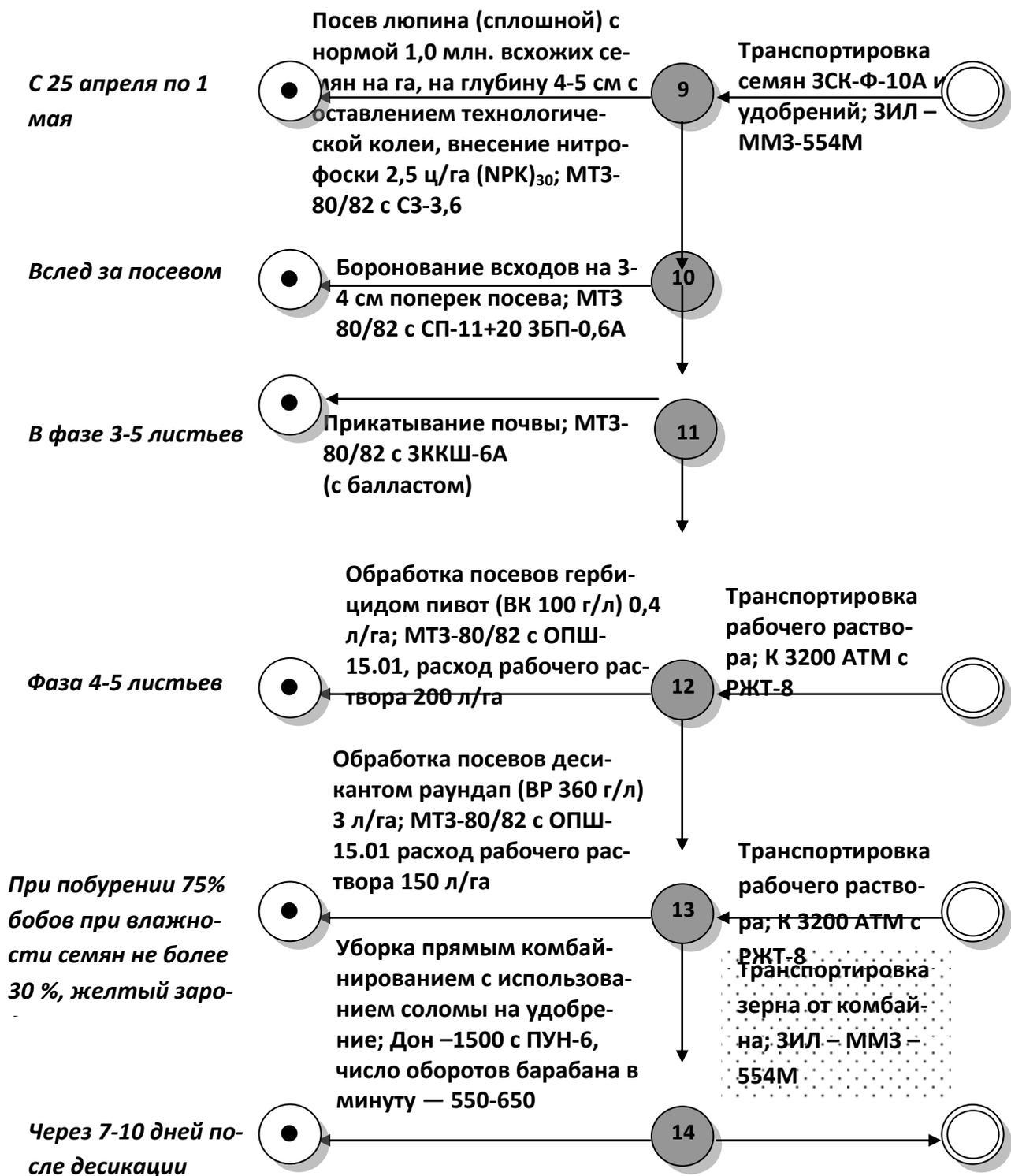




## Сетевой график возделывания люпина узколистного на семенные цели

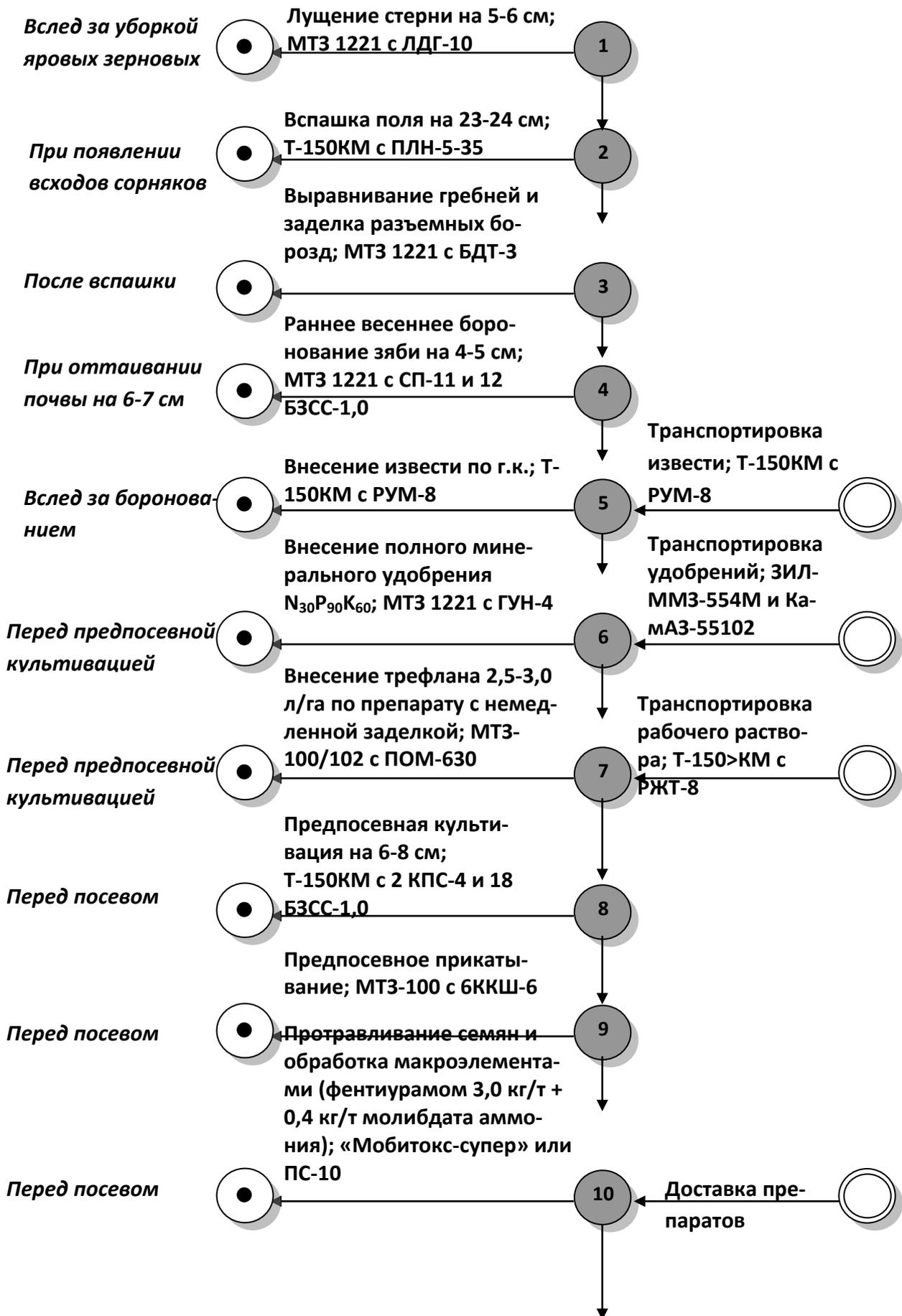
Брянская область, почва – дерново-подзолистая легкосуглинистая, рН 5,0, предшественник – ячмень, смешанный тип засоренности поля с преобладанием однолетних двудольных сорняков, сорт люпина Кристалл (ГНУ ВНИИ люпина), планируемая урожайность семян 35 ц/га.





### Сетевой график возделывания сои на семенные цели

Приморский край, почва бурая лесная среднесуглинистая, рН 5,5, предшественник – ранние яровые зерновые культуры по сидеральному пару, тип засоренности смешанный с преобладанием однолетних двудольных сорняков, сорт Брянская МИЯ (Брянская ГСХА), планируемая урожайность 17 ц/га





## 16. МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ

В нашей стране на больших площадях возделывают картофель (*Solanum tuberosum* L.) семейства Пасленовые (*Solanaceae*).

Картофель – многолетнее клубненосное растение, но в культуре его используют как однолетнее. При вегетативном размножении его жизненный цикл проходит за один вегетационный период, начинается от прорастания клубня и заканчивается формированием новых зрелых клубней.

Новые сорта картофеля можно размножать и при посеве семян. В этом случае сначала образуются росток с двумя семядолями и зародышевый корень с многочисленными мелкими корешками, затем у основания стебля образуются вторичные корни (рис. 31). Подземная часть стебля ветвится, побеги отходят горизонтально, образуя так называемые столоны, на концах которых возникают утолщения – клубни.

Корневая система картофеля мочковатая. Стебли травянистые, трех- или четырехгранные, высотой 50...80 см. Из одного клубня образуется 3...6 стеблей и более. Окраска стеблей зеленая с красно-бурой пигментацией. Каждый стебель формирует по 5...6 столонов длиной 15...20 см. Столоны, утолщаясь на конце, дают начало клубням.

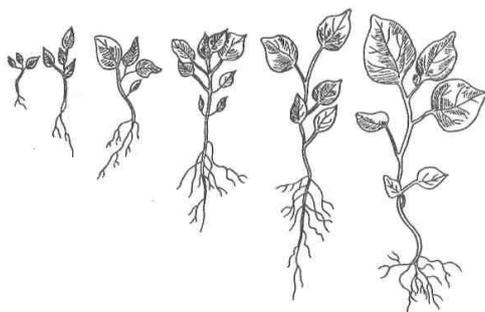


Рис. 31. Развитие растения картофеля из семени

Листья прерывисто-непарноперисто-рассеченные, состоят из нескольких парных долей, долек и долек, которые располагаются на центральном стержне листа, и одной непарной доли, сидящей на его вершине (рис. 32). В зависимости от генотипа сорта меняется строение листа, его окраска и опушенность. Могут быть редкодольчатые, среднедольчатые, густодольчатые и сильно-рассеченные (рис. 33).

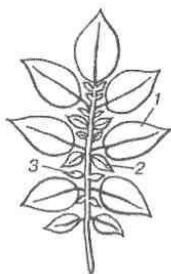


Рис. 32. Лист картофеля: 1 – доли; 2 – дольки; 3 – долекки

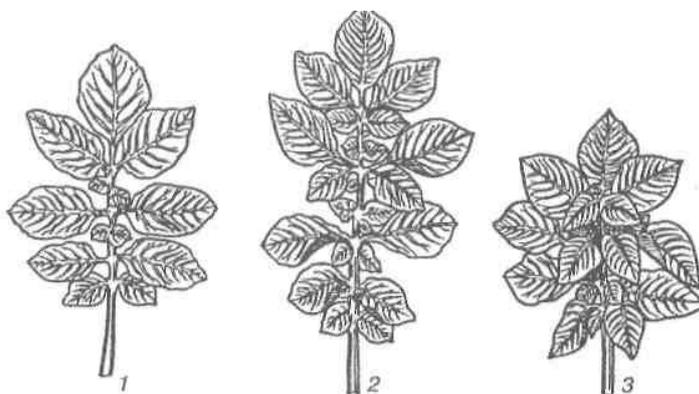


Рис. 33. Листья картофеля: 1 – редкодольчатый; 2 – среднедольчатый; 3 – густодольчатый сильнорассеченный

Рассеченность листа считается слабой, если долек одна пара, а долек нет; средней – долек 1...2 пары, долек мало и сильной – долек 2...3 пары и более, долек много (рис. 33). Строение и степень рассеченности листа – одни из основных сортовых признаков картофеля.

Соцветие состоит из нескольких (2...3, реже 4) завитков, расположенных на длинном цветоносе (рис. 34).

Не все сорта картофеля склонны образовывать соцветия.

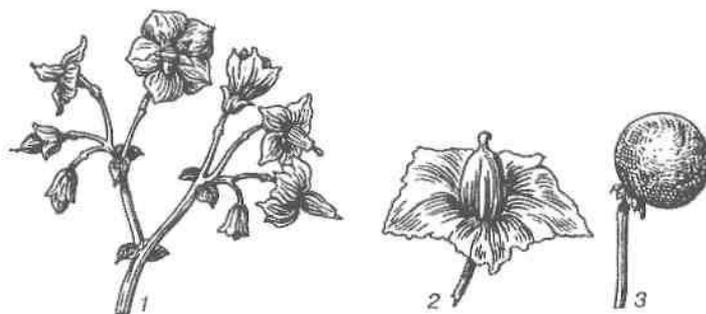


Рис. 34. Соцветие: (1), цветок; (2) и плод; (3) картофеля

Цветки картофеля состоят из спайнолистной чашечки и венчика с пятью не вполне сросшимися лепестками, окрашенными в белый, светло-кремовый, синий, сине- или красно-фиолетовый цвета. Окраска цветков – один из важнейших сортовых признаков. В каждом цветке имеется пять тычинок с пыльниками зеленовато-желтой, желтой или оранжевой окраски. Тычинки образуют конус, в отверстие которого выдвинуто простое или зазубренное рыльце пестика. У пестика имеется столбик, который бывает длинным, средней длины или коротким. У картофеля часто опадают бутоны и цветки.

Плод – шарообразная сочная двухгнездная ягода, содержащая множество мелких семян. Семена сплюснутые, серовато-белые. Масса 1000 семян 0,5 г.

Клубень – утолщенное окончание подземного стебля (столона). В раннем

возрасте на поверхности клубня заметны слабо развитые листочки в виде небольших чешуек, которые позже превращаются в рубцы или бровки (рис. 35). В пазухах этих чешуйчатых листочков закладываются покоящиеся почки, как правило, по три, редко более, образуя так называемый глазок.



Рис. 35. Растение картофеля: 1 – стебли с листьями; 2 – столоны; 3 – клубни

Глазки располагаются на поверхности зрелого клубня по спирали. В верхушечной, наиболее молодой части клубня их больше, чем в средней и тем более в нижней, пуповинной части. Глазки бывают окрашенными или неокрашенными, глубокими или поверхностными. Глубокие глазки у клубней столовых сортов – отрицательный признак.

Форма зрелых клубней разнообразна. Различают клубни круглые, удлиненные и овальные. У круглых клубней продольный и поперечный диаметры почти равны, у удлиненных продольный диаметр превышает поперечный более чем в 2,5 раза. Клубни овальной формы занимают промежуточное положение.

В зависимости от сорта окраска клубней бывает белой, розовой, светло-красной, красной, темно-красной, светло-синей, темно-синей. Она зависит главным образом от пигмента, имеющегося в клеточном соке коры клубня. Клубни бывают белыми, если в клеточном соке пигмент отсутствует.

Мякоть клубня имеет белую, желтую, красную или синюю окраску.

В глазке прорастает обычно средняя, более крупная почка. На верхушке клубня почки глазков развиваются лучше других и дают самые сильные ростки. Ростки, образовавшиеся на свету, бывают укороченными, плотными и окрашены в зеленый, красно-фиолетовый или сине-фиолетовый цвет. Почки, проросшие в темноте, дают удлиненные бледные этиолированные ростки.

**Анатомическое строение клубня.** Клубень картофеля как видоизмененный стебель по анатомическому строению очень похож на стебель этого растения. На разрезе молодого клубня в центре можно видеть сердцевину, окруженную кольцом проводящих пучков и камбием. С наружной стороны от камбия размещаются широкий слой лубяной паренхимы вместе с сосудистыми пучками и эпидермис.

Зрелые клубни покрыты тонкой кожурой, состоящей из нескольких слоев опробковевших клеток перидермы, которая предохраняет клубень от высыхания и попадания патогенной микрофлоры. С внутренней стороны от перидермы размещается кора, состоящая из паренхимных клеток, заполненных крахмальными зернами, и проводящих ситовидных трубок (рис. 36). Далее идет слой образовательной ткани – камбий, за которым следуют сосудистые пучки. В центре клубня находится сердцевина с отходящими от нее лучами, которые направлены к почкам, размещенным на поверхности клубня.

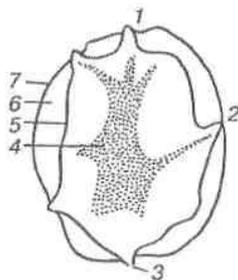


Рис. 36. Продольный разрез зрелого клубня картофеля:  
1 – верхушечная почка; 2– боковая почка; 3 – пуповина;  
4– сердцевина; 5– сосудистые пучки; 6– кора; 7– эпидермис

Анатомическое строение клубня можно рассмотреть на его продольном разрезе невооруженным глазом, однако лучше это сделать под микроскопом на готовых и специально окрашенных препаратах.

При определении сортов картофеля учитывают всю совокупность признаков сортов этого растения. Следует обращать внимание на форму клубня, окраску кожицы, расположение глазков по клубню, форму глазков, их углубление и окраску. При рассмотрении листьев необходимо учитывать степень их рассеченности, форму долей листа и их расположение. Характерные признаки сорта – окраска цветков и форма куста (компактная или развалистая).

**Определение биологической урожайности.** Биологическую урожайность картофеля определяют накануне уборки. Для определения необходимо знать число кустов картофеля на 1 га, которое устанавливают путем подсчета их на выделенных по диагонали поля пробных площадках, и массу крупных, средних и мелких клубней с одного куста. При анализе выкопанных растений определяют также массу ботвы с одного куста, чтобы установить ее долю в общей биомассе.

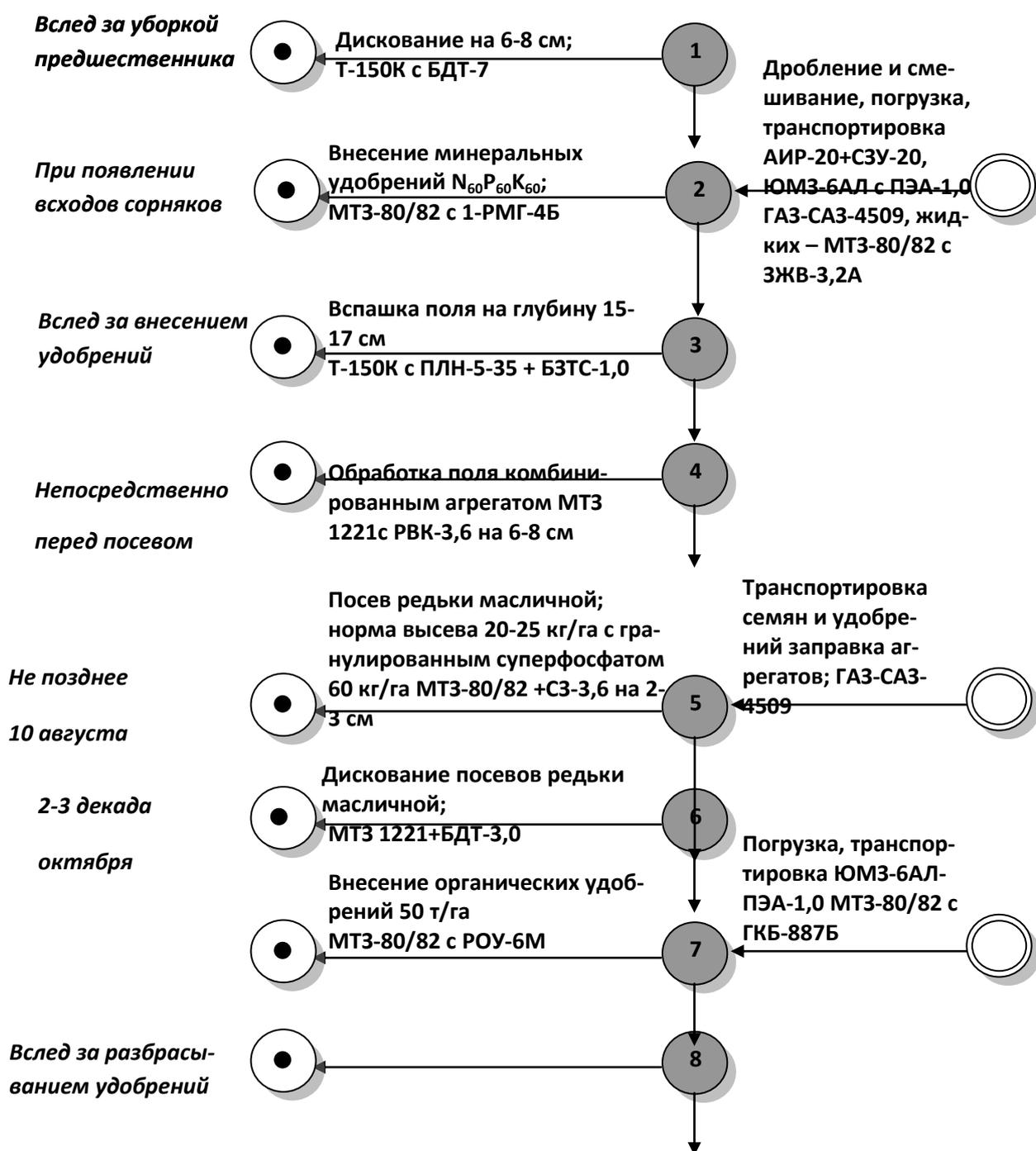
**Фазы роста и развития.** Основные фазы роста и развития картофеля: всходы, бутонизация, цветение и отмирание ботвы.

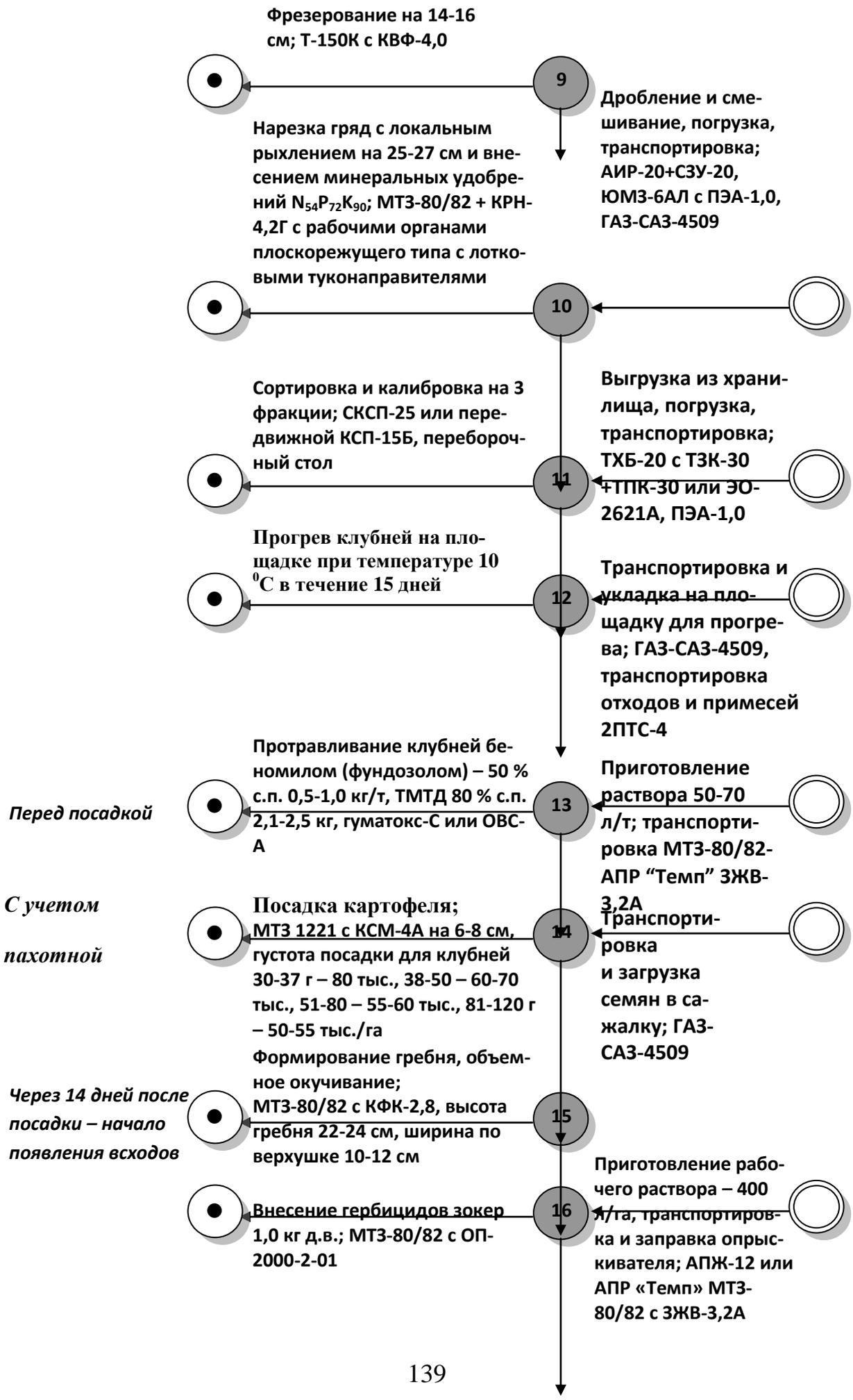
Фазы всходов отмечают при появлении из почвы ростков картофеля, что происходит на 15...22-й день после посадки клубней в зависимости от сорта и условий произрастания. Развивающиеся из них стебли через 18.. .20 дней после всходов образуют на верхушке небольшое соцветие в виде расходящегося завитка, состоящее из небольших бутонов. В это время фиксируют фазу бутонизации. Через 20...30 дней после нее наступает фаза цветения. Последняя фаза –

увядание и отмирание ботвы – наблюдается обычно только у ранних сортов картофеля в более северных районах его возделывания. Поздние сорта, как правило, сохраняют зеленую и неотмирающую ботву до наступления осенних заморозков. Рекомендуют еще отмечать фазу начала клубнеобразования, которая у разных сортов наступает в различные сроки. Но начало этой фазы выражено недостаточно отчетливо, поэтому определить его довольно трудно.

### **Сетевой график возделывания картофеля на семенные цели**

Брянская область, почва серая лесная легкосуглинистая, рН 5,4, предшественник – озимые + пожнивно редька масличная, смешанный тип засоренности поля, сорт Журавинка, планируемая урожайность 300 ц/га.

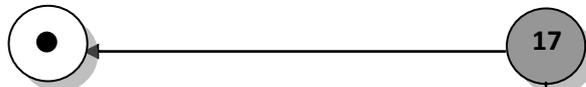




*При массовом появлении личинок младшего возраста,*

Опрыскивание 3-4-х кратное против фитофтороза и колорадского жука: акробат, 50% СП 0,36 кг/га + дитан-купромикс 5% СП 2,0-2,4 кг/га + каратэ 5% СП 0,1 л/га и др. или только системные, после цветения – только контактные

*Через 5-7 дней после посадки*



Довсходовое рыхление-окучивание; МТЗ-80/82 с КОН-2,8ПМ или КРН-4,2 (трехярусный окучник, ротационный рыхлитель, подпружиненные боронки, долота)

*Через 6-8 дней после первой обработки*

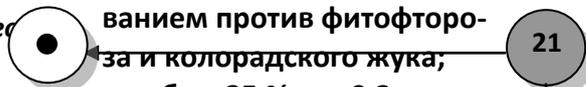


Второе довсходовое рыхление-окучивание; МТЗ-80/82 с КОН-2,8ПМ или КРН-4,2 (трехярусный окучник, ротационный рыхлитель, подпружиненные боронки, долота)



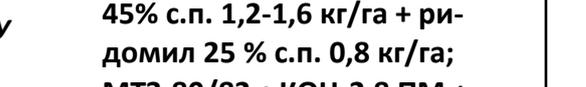
Рыхление междурядий после появления всходов; МТЗ-80/82 с КОН-2,8ПМ или КРН-4,2 (долота, трехярусный окучник, ротационный рыхлитель)

*При массовом появлении личинок младшего возраста, появление первых признаков болезни или сигналу АСУ*



Рыхление междурядий с одновременным опрыскиванием против фитофтороза и колорадского жука; цимбуш 25 % к.э. 0,2 + дитан 45% с.п. 1,2-1,6 кг/га + ридомил 25 % с.п. 0,8 кг/га; МТЗ-80/82 с КОН-2,8 ПМ + ОП-2000-2-01 (ПОМ-630) с понизителями для обработки в двух плоскостях

Приготовление рабочего раствора – 400 л/га, транспортировка и заправка опрыскивателя; АПЖ-12 или АПР «Темп» МТЗ-80/82 с ЗЖВ-3,2А



Опрыскивание против фитофтороза; хлорокись меди 90 % с.п. 2,4-3,2 кг/га или акробат МЦ 2 кг/га, МТЗ-80/82 с ОП-2000-2-01 (ПОМ-630) с понизителями

*Через 14-15  
дней после  
предыдущего*

*За 3-5 дней  
до уборки*



## 17. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОРНЕПЛОДОВ ПО СЕМЕНАМ, ВСХОДАМ И КОРНЯМ

Наиболее распространенные в нашей стране корнеплоды: свекла (*Beta vulgaris* L.) семейства Маревые (*Chenopodiaceae*), морковь (*Daucus carota* L.) семейства Сельдерейные (*Ariaceae*), или Зонтичные (*Umbelliferae*), брюква (*Brassica napus* L. ssp. *rapifera* Metzger) и турнепс (*Brassica rapa* L. ssp. *rapifera* Metzger) семейства Капустные (*Brassicaceae*), или Крестоцветные (*Cruciferae*).

Культурные корнеплоды – двулетние растения. Их относят к группе геофитов, у которых эпикотиль (головка), гипокотиль (шейка) и собственно корень превратились в органы накопления запасных питательных веществ, а почки возобновления, дающие начало листовым и цветоносным побегам, закладываются в надземных или подземных органах, близко от поверхности почвы. Все корнеплоды, несмотря на ботаническое разнообразие, имеют много общих морфологических признаков и особенностей анатомического строения.

Семена (посевной материал) корнеплодов представляют собой плоды или соплодия, клубочки у свеклы, половинки плодов у моркови и собственно семена у брюквы и турнепса.

*Плод свеклы* – орешек с толстым двухслойным околоплодником из рыхлой одревесневшей ткани (рис. 38). Число плодов, составляющих клубочки, или соплодия, свеклы колеблется от 2 до 6, что обуславливает различия в размерах клубочков. При созревании плодов свеклы чашелистики древеснеют и срастаются с их твердой оболочкой. Верхушка зрелого плода представляет собой более или менее плоскую или слабовыпуклую крышечку, при удалении которой обнаруживается горизонтально лежащее семя.

Семя имеет бурую блестящую оболочку. Зародыш семени свернут почти кольцом вокруг перисперма – вместилища запасных веществ.

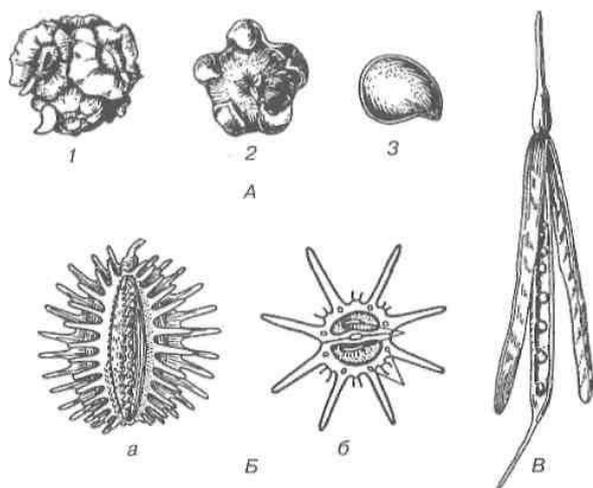


Рис. 38. Плоды свеклы (А), моркови (Б) и турнепса (В):

1 – соплодие; 2 – плод;  
3 – семя; а – плод моркови (вид сбоку); б – то же, в поперечном разрезе

Плод моркови – двураздельная семянка, которая при созревании легко распадается на две семянки. На спинке каждой семянки имеется 4...5

ребрышек, покрытых тонкими шипиками. Под ребрышками расположены ходы, заполненные эфирным маслом с характерным запахом. Для придания семенам сыпучести их перетирают, чтобы удалить шипики.

Семена брюквы и турнепса мелкие, шаровидной формы, темно-коричневой, почти черной окраски, их трудно различить. Считают, что семена брюквы несколько темнее и крупнее, чем семена турнепса, но незрелые семена брюквы имеют темно-коричневую окраску, как и семена турнепса.

Семенам брюквы свойствен вкус свежей капусты, а семенам турнепса – острый речечный привкус. Этими вкусовыми различиями обладают только свежие семена, поэтому органолептические методы определения семян ненадежны. При необходимости установить подлинность семян корнеплодов семейства Капустные на практике часто применяют следующий химический метод.

Две пробы по 100 семян раскладывают в несколько пробирок, заливают 10%-ным раствором едкого натра и помещают в термостат на 2 ч при температуре 25...28 °С. Вытяжка из семян брюквы светло-желтая, а из семян турнепса светло-зеленая (салатовая).

Отличительные признаки семян (посевного материала) корнеплодов – тип и форма семян, характер поверхности и ее окраска, размер семян (табл. 38).

### 38. Отличительные признаки семян корнеплодов

Корнеплод	Плоды и семена	Форма	Поверхность	Окраска	Размер, мм
Свекла	Соплодия, клубочки	Округлая	Бугорчатая	Желто-бурая	2...6
Морковь	Двураздельная семянка	Удлиненно-яйцевидная	Ребристая, с иглами	Желтая, коричневая	2...3
Брюква	Семена	Шаровидная	Гладкая	Черная	1...2
Турнепс	»	»	»	Коричневая, черная	1...2

После набухания семян начинается их прорастание. Корешок и подсемядольное колено зародыша трогаются в рост, и вскоре на поверхности почвы появляются семядоли, которые быстро зеленеют и становятся первыми фотосинтезирующими органами растений (рис. 39). Фаза семядолей, или вилокки, продолжается 6...8 дней, после чего они засыхают.

Для определения корнеплодов по всходам нужно знать, что у свеклы и моркови семядольные листья удлиненные, почти линейные, а у брюквы и турнепса – короткие, широкие, на конце с выемкой.



Рис. 39. Всходы корнеплодов:  
1 – свеклы; 2– моркови; 3 – турнепса; 4– брюквы

Первые настоящие прикорневые листья корнеплодов развиваются из почек, расположенных между семядолями. У свеклы первые листья появляются парами, а последующие – по одному. Однако теперь считается, что листья возникают не парами, а по спирали, согласно формуле листообразования –  $5/13$ . Эта дробь означает, что на каждых пяти оборотах спирали на головке корня образуется 13 листьев, а с 14-го листа начинается следующий цикл размещения по спирали новых 13 листьев и т. д. На протяжении периода листообразования свеклы может проходить 4...5 циклов и более.

Настоящие листья свеклы крупные, цельные, черешковые (рис. 40). У молодых листьев черешки короткие, пластинка округлой формы, у более старых черешки удлинненные, пластинка приобретает сердцевидную форму и может быть волнистой, гофрированной.

Настоящий лист моркови имеет сильнорассеченную пластинку. У брюквы и турнепса первые листья удлинненно-овальные или слаборассеченные, у последующих листьев рассеченность пластинки увеличивается. Листья брюквы темно-зеленые, с гладкой поверхностью, турнепса – светло-зеленые, опушенные.

Для определения корнеплодов по всходам необходимо заблаговременно высеять семена в растительни и проращивать их при температуре 25. ..28 °С, помня, что семена свеклы, брюквы и турнепса дают всходы на 4...5-й день, а моркови – на 10... 12-й день.

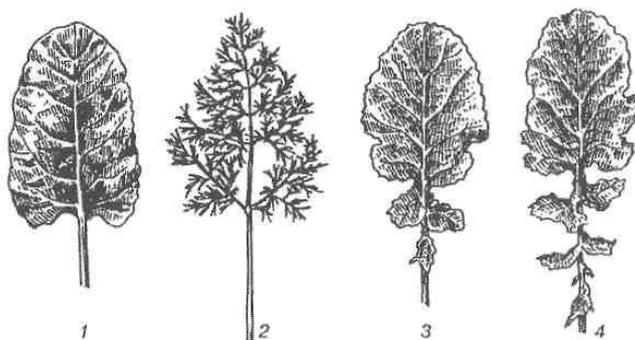


Рис.40. Листья корнеплодов:  
1 – свеклы; 2 – моркови; 3 – турнепса; 4 – брюквы

При определении корнеплодов по настоящим листьям можно использовать гербарные образцы, а также живые листья.

Отличительные признаки всходов и настоящих листьев корнеплодов показаны в таблице 39.

### 39. Отличительные признаки всходов и настоящих листьев корнеплодов

Корнеплод	Семядольные листья	Первый настоящий и последующие листья	
		пластинка	поверхность, окраска
Свекла	Длинные, ланцетные	Цельная, у первых листьев овальная, у последующих – сердцевидная	Гладкая, зеленая
Морковь	То же	Сильнорассеченная	У первых листьев гладкая или с короткими волосками, у последующих – гладкая, зеленая
Брюква	Овальные с выемкой на конце	У первого листа цельная или слаборассеченная, у последующих рассеченность увеличивается, удлинненно-овальная	Гладкая, темно-зеленая, с восковым налетом
Турнепс	Овальные с выемкой на конце	У первого листа цельная или слаборассеченная, у последующих рассеченность увеличивается, удлинненно-овальная	Опушенная, светло-зеленая

В строении корнеплода выделяют три части: головку, шейку и собственно корень (рис. 41). Головка – верхняя часть корнеплода, она несет на себе листья, почки, следы отмерших листьев. Нижняя граница головки проходит через основания самых нижних листьев. Конус нарастания головки находится в ее центре, поэтому верхние (внутренние) листья – самые молодые, а нижние (наружные) – наиболее старые.

Шейка лишена листьев и боковых корешков. Верхняя ее граница совпадает с нижней границей головки. Как и головка, она находится над землей. На практике шейку и головку часто объединяют под общим названием «головка», противопоставляя ее подземной части корнеплода – собственно корню.

Собственно корень – самая нижняя часть корнеплода. Он целиком развивается в почве. Верхняя граница его совпадает с нижней границей шейки.

Важная отличительная особенность корнеплодов – расположение боковых корешков. У свеклы (сахарной и кормовой) они располагаются двумя вертикальными рядами (рис. 42), у моркови – четырьмя, примерно на одинаковом расстоянии один от другого.

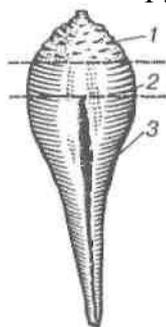


Рис. 41. Корень сахарной свеклы: 1 – головка; 2 – шейка; 3 – собственно корень

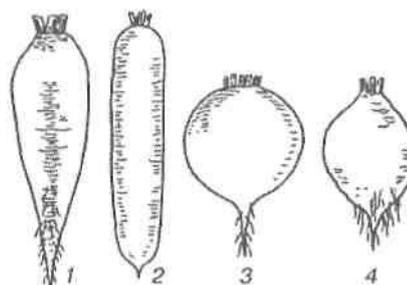


Рис. 42. Определение видов корнеплодов по корням: 1 – свекла; 2 – морковь; 3 – турнепс; 4 – брюква

Корень турнепса заканчивается длинным стержнем, на котором без определенного порядка располагаются боковые корешки. У брюквы по всей нижней части поверхности корня образуются довольно толстые разветвления, которые, в свою очередь, ветвятся и образуют мелкие корешки. У этих корнеплодов боковые корешки вертикальных рядов не образуют.

Корнеплоды различаются также по форме, окраске поверхности, мякоти и по вкусовым достоинствам.

Для корнеплодов характерна следующая форма: коническая – широкая вверху и равномерно сужающаяся к концу корня (кормовая морковь); цилиндрическая – диаметр корнеплода в верхней и нижней частях примерно одинаковый (турнепс); мешковидная – представляет собой не слишком длинный, но и широкий цилиндр с перехватом или без него (кормовая свекла); овальная – шар, вытянутый по одному диаметру (брюква); шаровидная – с диаметром, равным по всем направлениям (турнепс, брюква); плоская – напоминает сильно сдавленный шар (брюква).

Окраска поверхности корнеплода бывает белой, желтой, зеленой, оранжевой, фиолетовой, красно-фиолетовой, причем поверхность наружной и подземной частей корнеплода окрашена различно.

Окраска мякоти корнеплодов изменяется меньше, чем окраска их поверхности. У сахарной свеклы мякоть, как правило, белая; у кормовой – белая, иногда с желтыми или розовыми кольцами; у кормовой моркови – белая, оранжевая, красная, оранжево-красная с более темноокрашенной сердцевинкой; у брюквы и турнепса – белая и желтая.

Как правило, корнеплоды с желтой подземной частью имеют желтую мякоть, а с белой – белую. Корнеплоды с желтой мякотью отличаются более высоким содержанием сухого вещества.

Вкус свеклы, особенно сахарной, сладкий. Кормовая Морковь столовых сортов имеет хороший пряный привкус. Брюква и турнепс обладают редечным привкусом, причем у брюквы он более приятный, чем у турнепса.

Для удобства определения корнеплодов по корням можно пользоваться таблицей 40.

При определении корнеплодов по семенам, всходам, листьям и корням необходимо: обратить внимание на характер посевного материала (плоды, соплодия, семена), поверхность, окраску и размер семян; рассмотреть соплодие свеклы, найти семена и подсчитать их число в клубочке; ознакомиться с посевным материалом односемянной свеклы. При изучении всходов следует найти семядоли, подсемядольное колено и корешок; определить форму и окраску семядолей и форму первой пары настоящих листочков; сделать зарисовки всходов.

Листья взрослого растения следует описать по натуральным и гербарным образцам.

## 40. Виды корнеплодов

Признаки корней корнеплодов	Расположение боковых корешков	Форма корня	Окраска			Вкус корня
			подземной части	надземной части	мякоти	
Свекла	По двум сторонам корня два вертикальных ряда	Коническая, мешковидная, с перехватом	У сахарной – белая, у кормовой – желтая, оранжевая, красная	У сахарной – белая, у кормовой – серо-желтая, красно-фиолетовая	Белая	Сладкий
Морковь	По четырем сторонам корня четыре вертикальных ряда	Коническая, удлиненная	Красная, оранжевая, белая	Белая, оранжевая, зеленая	Белая, оранжевая, красная	Пряный
Брюква	По нижней поверхности собственно корня	Овальная, шаровидная, плоская	Белая, желтая	Зеленая, фиолетовая	Белая, желтая	Редечный, сладковатый
Турнепс	На протяжении собственно корня	Коническая, удлиненная, цилиндрическая, шаровидная	То же	То же	То же	Редечный

На корнеплодах каждого вида надо найти головку, шейку и собственно корень, измерить их размер и установить процентное соотношение между ними; обратить внимание на расположение боковых корешков; установить, из каких частей растения в фазе всходов образуются в дальнейшем головка, шейка и собственно корень.

### 18. САХАРНАЯ СВЕКЛА

Сахарная свекла (*Beta vulgaris* L. v. *saccarifera*) относится к тому же виду, что и свекла кормовая (v. *crassa*).

Корневая система свеклы состоит из утолщенного корня и густой сети тонких корневых разветвлений, отходящих от корня в плоскости расположения семядолей. Она проникает на глубину до 2,5 м, а в ширину распространяется на 50 см. У корнеплода различают головку (укороченный стебель), которая несет листья; шейку (гипокотиль, или подсемядольное колено) – часть корня, не имеющую листьев и боковых корней, и собственно корень – нижнюю, обычно коническую часть корнеплода, на которой образуются боковые корешки, расположенные в два продольных ряда.

Листья сахарной свеклы крупные, цельные, черешковые. У молодых листьев черешки короткие, пластинки округлые, у более старых черешки удлиняются, а пластинки становятся сердцевидными. Поверхность листовой пластинки может быть гладкой, гофрированной или волнистой, что зависит главным образом от условий произрастания.

Цветки у свеклы пятерного типа, с зеленоватым околоцветником и трех-

лопастным рыльцем. Располагаются они в пазухах листьев вдоль всего стебля и его боковых разветвлений группами по 2...6, в виде небольших мутовок, образуя соцветие – рыхлый колос. Сахарная свекла – строгий перекрестноопылитель, опыление анемофильное. Плод – орешек с толстым двухслойным околоплодником из рыхлой одревесневшей ткани. Семя покрыто бурой блестящей оболочкой. Зародыш семени состоит из двух семядолей, почечки между ними, подсемядольного колена и зародышевого корешка.

В первый год у сахарной свеклы образуются розетка листьев и корнеплод. На второй год у высаженных в почву корнеплодов из спящих пазушных почек вырастают сильноветвящиеся ребристые цветonoсные побеги высотой до 2 м.

У сахарной свеклы могут появиться цветonoсные стебли уже в первый год вегетации, это так называемая цветуха. Ей, как правило, подвержены растения свеклы, развивавшиеся в условиях холодной весны. Цветуха снижает сахаристость и вызывает частичное одревеснение тканей корнеплода.

Растения свеклы во второй год жизни могут развивать лишь листья и не образовывать цветonoсные стебли. Такие растения называют упрямыми. Причина этого явления связана с воздействием на растение повышенных температур при ранней уборке свеклы и хранении корней.

Сорта и гибриды. В нашей стране около 90 % площадей свеклы занято односемянными сортами и гибридами (рис. 47). При их использовании можно полностью механизировать технологические процессы выращивания сахарной свеклы.

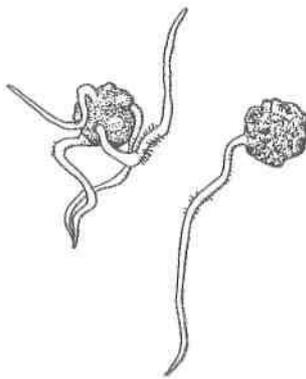


Рис. 47. Проростки многосемянной (слева) и односемянной (справа) сахарной свеклы

Сорта и гибриды сахарной свеклы по хозяйственным признакам подразделяют на три группы: урожайные, урожайно-сахаристые и сахаристые. Большинство сортов и гибридов относятся к группе урожайно-сахаристых, сочетающих высокоую урожайность корнеплодов с высокой сахаристостью.

Сорт Веда. Одноростковый диплоидный гибрид на стерильной основе Z типа. В Центральном регионе средняя урожайность корнеплодов 530 ц/га, содержание сахара 17,5%, сбор сахара 92,1 ц/га, у стандарта соответственно 422,5 ц/га, 17,5%, 73,7 ц/га. Масса корнеплода 634 г. За годы испытаний в полевых условиях региона поражения болезнями не наблюдалось. В ЦЧР средняя уро-

жайность корнеплодов 393,2 ц/га, содержание сахара 18,1%, сбор сахара 72,3 ц/га, у стандарта соответственно 347,4 ц/га, 18,3%, 64,1 ц/га. Масса корнеплода 471 г. За годы испытаний в полевых условиях региона отмечено очень слабое поражение церкоспорозом, слабое - корнеедом, среднее - корневыми гнилями, сильное - мучнистой росой. В Западно-Сибирском регионе средняя урожайность корнеплодов 378,2 ц/га, содержание сахара 17,6%, сбор сахара 66,7 ц/га, у стандарта ЛБ МС 63 соответственно 327,5 ц/га, 18,4%, 59,8 ц/га. Масса корнеплода 466 г. За годы испытаний в полевых условиях региона отмечено слабое поражение корнеедом.

Дружба МС 34 – односемянный диплоидный гибрид на стерильной основе, совмещенного направления. Односемянность 99 %, семена мелкие. Сахаристость 14,9 %, потенциальный сбор сахара 11,4 т/га. Церкоспорозом поражается в средней степени. Рекомендуются к использованию в Северо-Кавказском и Нижневолжском регионах.

Льговская односемянная 52 – односемянный диплоидный сорт урожайно-сахаристого направления. Односемянность 94 %. Болезнями поражается в средней степени. Рекомендуются к использованию в Центрально-Черноземном, Средневолжском, Нижневолжском и Уральском регионах.

Льговский МС-29 – односемянный диплоидный высокоурожайный гибрид на стерильной основе, совмещенного направления, одноростковость 96 %. Устойчив к цветущности. Корнеедом и церкоспорозом поражается слабо. Рекомендуются к использованию в Центрально-Черноземном регионе.

Рамонская односемянная 47 – односемянный диплоидный сорт урожайно-сахаристого направления. Односемянность 95 %. Технологические качества хорошие. Слабо поражается корнеедом и ложной мучнистой росой. Рекомендуются к использованию в Центральном, Волго-Вятском, Центрально-Черноземном, Средневолжском, Нижневолжском и Уральском регионах.

Кавказ - Одноростковый диплоидный гибрид на стерильной основе НЕ типа. Рекомендован для возделывания в Ростовской области. Средняя урожайность корнеплодов в регионе 413 ц/га, содержание сахара 19,3%, сбор сахара 82 ц/га, выше среднего стандарта соответственно на 42 ц/га, 1,1%, 13 ц/га. Масса корнеплода 505 г. В Ростовской области превысил стандарт Кубанский МС 74 по урожайности корнеплодов на 76 ц/га, содержанию сахара на 2%, сбору сахара на 26 ц/га при уровне соответственно 618 ц/га, 19%, 118 ц/га. Масса корнеплода 716 г. За годы испытаний в полевых условиях в Северо-Кавказском регионе слабо поражен корнеедом и церкоспорозом.

Северокавказская односемянная 42 – односемянный диплоидный сорт урожайно-сахаристого направления. Односемянность 97 %. Слабо поражается церкоспорозом. Рекомендован для использования в Северо-Кавказском регионе.

Фазы роста и развития. В первый год жизни растений отмечают следующие фазы роста и развития: «вилочка» – семядольные листья, первая пара настоящих листьев, вторая-третья пара листьев, четвертая-пятая пара листьев, смыкание листьев в рядке, смыкание листьев в междурядьях, техническая спелость.

При благоприятной температуре и влажности почвы всходы (семядольные листья) появляются через 6...7 дней после посева – фаза «вилочки». Через

5...8 дней после всходов образуется первая пара настоящих листьев, за ней появляются вторая, третья, четвертая и пятая пары. Далее листья разворачиваются по одному через 2...3 дня, а в середине вегетации – через 1...2 дня. В первый год жизни растения свеклы формируют 60...90 листьев. Активная деятельность каждого листа продолжается около 25 дней. Оптимальная площадь листьев составляет 40...50 тыс. м<sup>2</sup>/га.

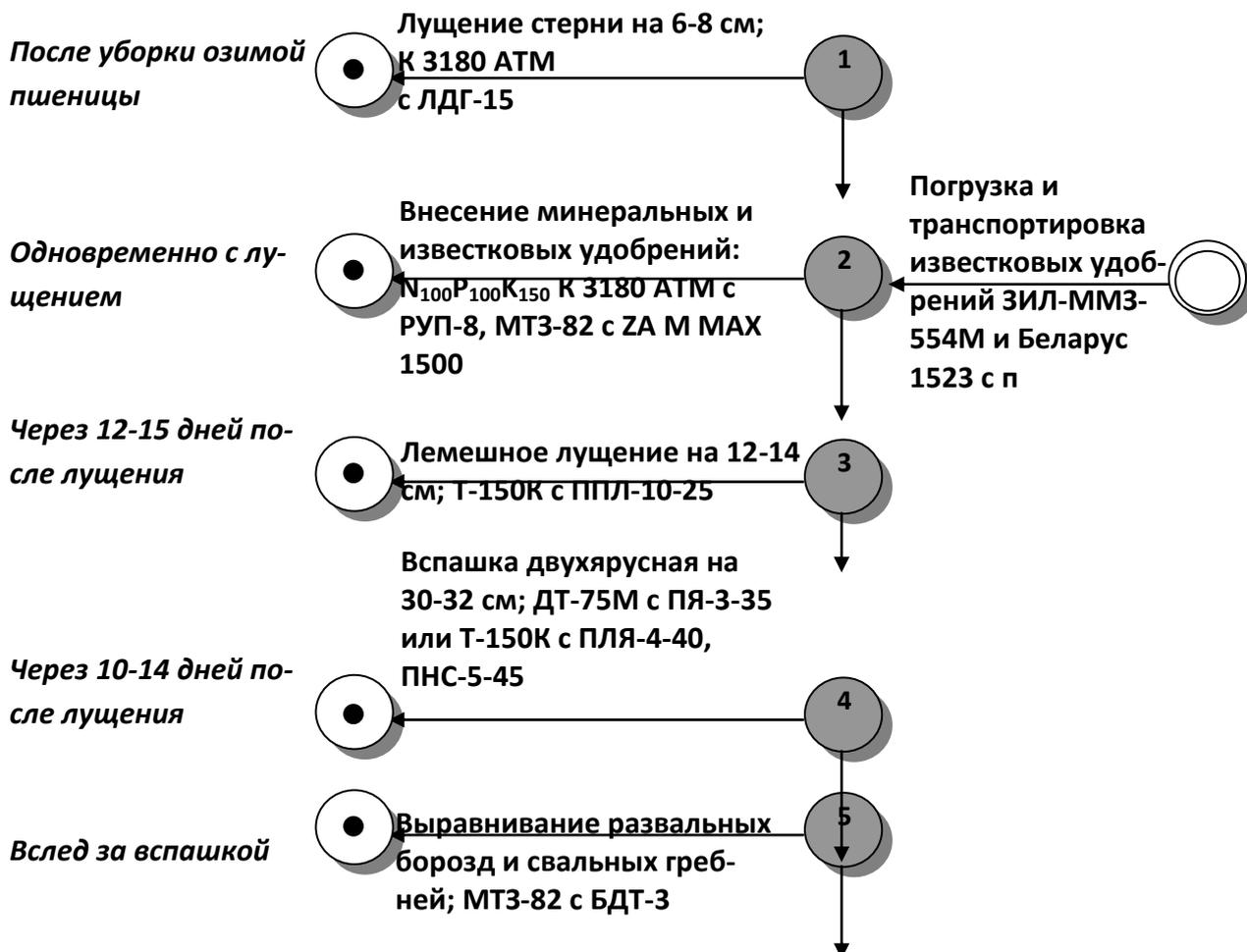
В фазе двух-трех пар настоящих листьев проводят прореживание посевов, формирование густоты растений. Задержка с прореживанием приводит к снижению урожайности корнеплодов.

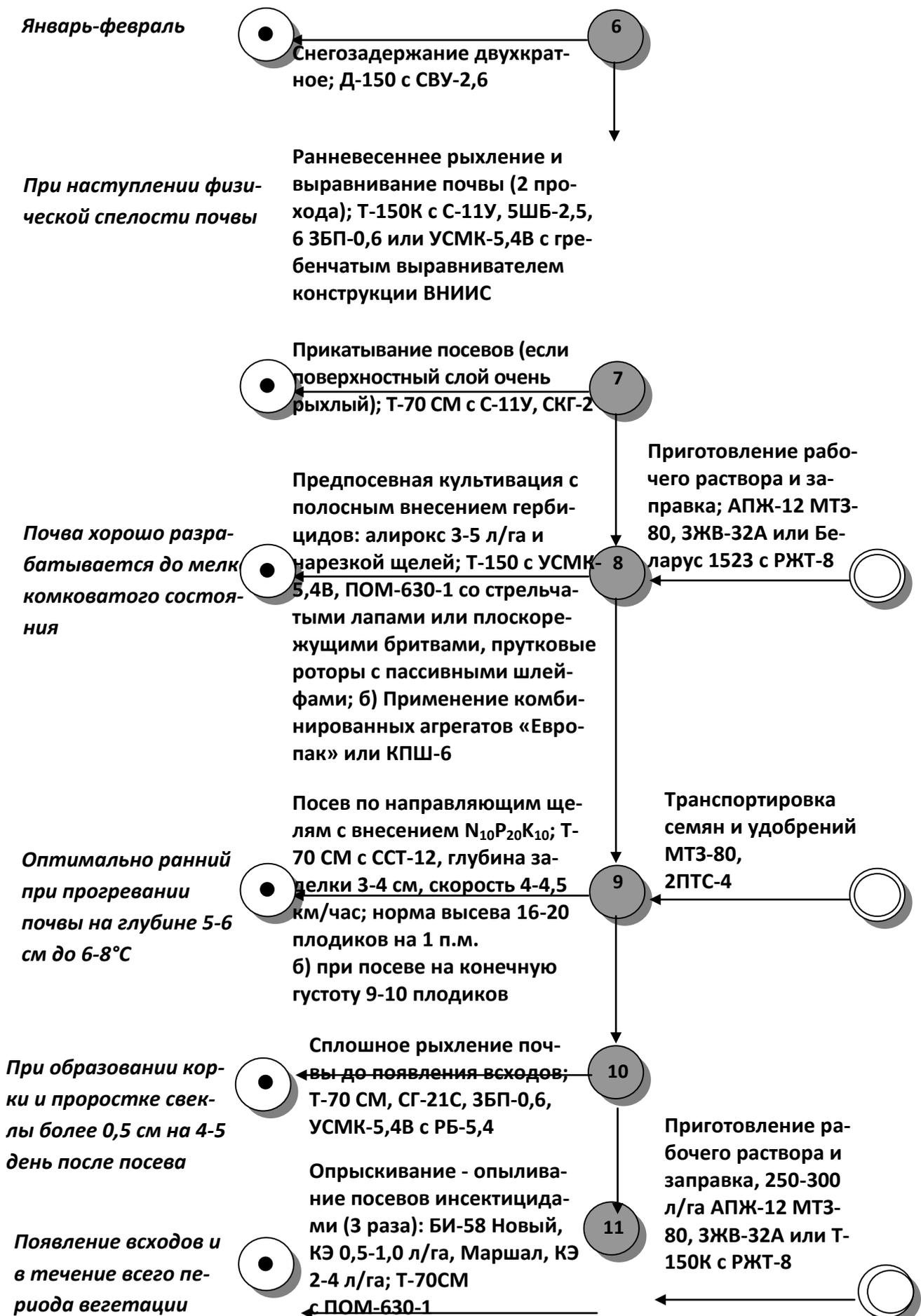
Вегетационный период свеклы первого года жизни условно делят на три периода (продолжительность каждого около 50 дней). В первый период (май–июнь) формируются листья и корневая система. Во второй период (июль–август) формируется корнеплод и продолжается рост листьев. В третий период (сентябрь–октябрь) увеличивается масса корнеплодов, идет накопление сахара.

Продолжительность вегетационного периода свеклы первого года жизни 150... 170 дней в зависимости от биологии сорта и условий выращивания.

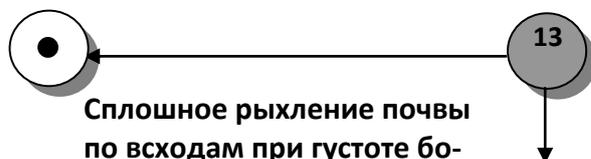
### Сетевой график возделывания сахарной свеклы

Воронежская область, почвы типичные черноземы, среднесуглинистые, рН 6,0, предшественник – озимая пшеница, тип засоренности смешанный, сорт Рамонская и др. высокопродуктивные гибриды, планируемая урожайность 35 т/га



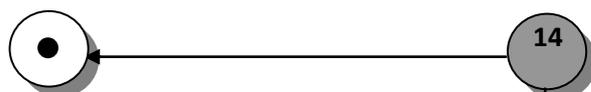


Рыхление почвы в междурядьях (шаровка) по направляющим щелям на 2,5-3 см; Т-70СМ с УСМК-5,4В оборудованными защитными дисками, бритвами и ротационными батареями РБ-5,4

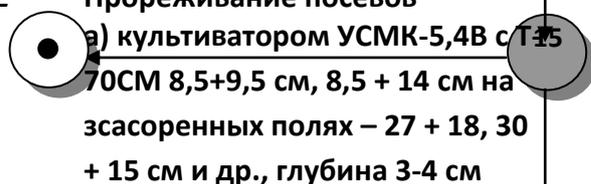


Сплошное рыхление почвы по всходам при густоте более 8 растений свеклы на 1 п.м. Т-70СМ с УСМК-5,4В, РБ-5,4 или ЗБП-0,6 (ЗОР-0,7) – 14 и более растений

*Фаза хорошо развитой «вилочки» – первая пара настоящих листьев*



*Фаза 1-2 пар настоящих листьев при 10-14 всходах и более на п.м.*



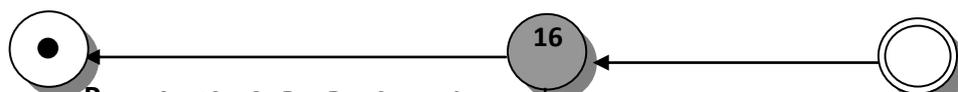
Прореживание посевов  
а) культиватором УСМК-5,4В с Т-70СМ 8,5+9,5 см, 8,5 + 14 см на засоренных полях – 27 + 18, 30 + 15 см и др., глубина 3-4 см

б) механическим прореживателем УСМП-5,4 с Т-70СМ или автоматическим ПСА-2,7 (5,4) с МТЗ-80 при 8-10 растений на 1 п.м.

Приготовление рабочего раствора и заправка, 250-300 л/га АПЖ-12 МТЗ-80, ЗЖВ-32А или Т-150К с РЖТ-8

*В фазе одной-двух пар настоящих листьев*

Внесение гербицидов полосно бетанал + лонтрел (3 + 0,3 л/га), бетанал + фюзилад-супер (3 + 1 л/га) и др.; Т-70СМ с ПОМ-630-1



Рыхление почвы в междурядьях на 5-6 см, Т-70СМ с УСМК-5,4В и щелерезами-направителями, защитная зона 4-6 см, катки-копиры, защитные диски, лапы-бритвы со щитком, ротационные батареи

В фазе двух-трех пар настоящих листьев



Через 7-8 дней после первой обработки



Рыхление почвы в междурядьях с подкормкой (НРК)<sub>30</sub> и окучиванием растений на 6-8 см, Т-70СМ с УСМК-5,4В, окучники КНИИТиМ №1

Дробление, смешивание, погрузка, транспортировка удобрений; ИСУ-4, ЮМЗ-6АЛ с ПЭА-1,0, ЗИЛ-ММЗ-554М



До смыкания листьев в междурядьях



Рыхление почвы в междурядьях с окучиванием по мере появления сорняков, Т-70СМ с УСМК-5,4В на 8-10 см, окучники КНИИТиМ №2, 3, долота, ротационные батареи



За 10-15 дней до уборки



Рыхление почвы в междурядьях, Т-70СМ с УСМК-5,4В на 10-12 см



При технической спелости



Уборка ботвы. Отходы корнеплодов не более 5%, земли в ботве не более 1%, потери ботвы до 5%

Отвозка ботвы, транспортировка; МТЗ-80, 2ПТС-4-887А



Уборка корнеплодов Ягуар. Потери в почве не более 1%, утерянных на поверхности до 5%, поврежденных корнеплодов не более 20%, в т.ч. сильно – не более 5%

Транспортировка корнеплодов на завод или на перевалочные площадки; КАМАЗ-5510, МТЗ-80, 2ПТС-4



Подбор утерянных корнеплодов.



Погрузка корнеплодов в транспортные средства СПС-4,2

## 19. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАСЛИЧНЫХ И ЭФИРОМАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР ПО СЕМЕНАМ, ВСХОДАМ, СТЕБЛЯМ, ЛИСТЬЯМ И СОЦВЕТИЯМ

К масличным культурам относятся растения разных семейств. Все они, за исключением растений семейства Капустные (Крестоцветные), сильно различаются по строению и биологическим особенностям.

В нашей стране возделывают следующие масличные культуры: подсолнечник, сафлор, горчицу, рапс, рыжик, клещевину, арахис, периллу и ляллеманцию.

**Определение видов по плодам и семенам.** Семенами (посевным материалом) у масличных культур считаются плоды (подсолнечник, сафлор) и подлинные семена (горчица, рыжик, рапс и др.). Их можно легко различить, за исключением семян горчицы сизой и рапса (табл. 54, рис. 62).

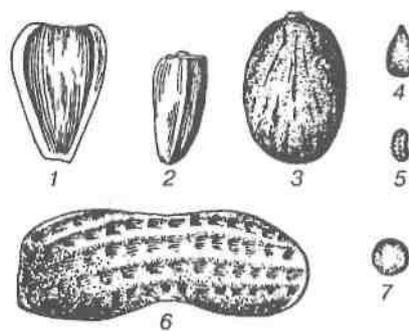


Рис. 62. Семена и плоды масличных растений:  
1 – подсолнечника; 2 – сафлора; 3 – клещевины; 4 – кунжута; 5 – мака;  
6 – арахиса; 7 – периллы

54. Отличительные признаки плодов и семян масличных растений

Культура	Плоды					Семена				
	тип	длина, мм	форма	поверхность	окраска	длина, мм	форма	поверхность	окраска	
Подсолнечник ( <i>Helianthus cultus</i> Wenzl.)	Семянка	7...20	Четырехгранная	Продольно-ребристая	Черная, серая, белая	5...18	Яйцевидно-заостренная	Гладкая	Белая	
Сафлор ( <i>Carthamus tinctorius</i> L.)	»	6...12	То же	Голая, с ребрами	Белая	3...10	Яйцевидная с заострением	»	Светло-желтая	
Горчица сизая ( <i>Brassica juncea</i> Czern.)	Стручок	25...50	Линейный четырехгранный, тонкий	Бугорчатая	Соломенно-желтая	1,2...2,0	Овально-округлая	Крупносетчатая	Коричневая	
Горчица белая ( <i>Sinapis alba</i> L.)	»	20...40	Прямой или изогнутый	Жестко-волосистая	Светло-желтая	1,5...2,5	Шаровидная	Гладкая или сетчатая	Кремовая, желтовато-белая	
Рапе ( <i>Brassica napus oleifera</i> DC)	»	50...100	Узкий, прямой или согнутый	Гладкая	Соломенно-желтая	1,5...2,5	То же	Ячеистая с углублением	Почти черная, блестящая	
Рыжик ( <i>Camelina sativa</i> Crantz.)	»	6...13	Обратно-яйцевидная	»	Светло-желтая	1,5...2,5	Овально-продолговатая	Мелкоячеистая	Оранжево-желтая	
Клеверина крупноплодная ( <i>Ricinus casto-carpus</i> G. Pop.)	Трехгранная коробочка	10...35	Округло-овальная	Шиповатая или гладкая	Зеленая, розовая, красная, коричневая	25...30	Овальная или слабояйцевидная	Гладкая	Пестрая, пятна бурые или красные	
Кунжут ( <i>Sesamum indicum</i> L.)	4...8-гнездная коробочка	40	Выгнутая	Опушенная	Светло- или темно-коричневая, бурая	2,7...4,0	Яйцевидная	С точечным узором	Белая, желтая, черная	
Арахис ( <i>Arachis hypogaea</i> L.)	Боб	20...40	Боб с перетяжками	Сетчатая	Желто-бурая	10...20	Почковидная, слабосплюснутая	Гладкая	Розовая, красная, бурая	
Перилла ( <i>Perilla ocymoides</i> L.)	Дробный орешек	2...3	Округлая	Голая	Светло-коричневая	2,0...2,5	Слабояйцевидная, почти округлая	Рельефно-сетчатая	Серая, желтая, коричневая	
Ляллеманция ( <i>Lallemantia iberica</i> F. et M.)	То же	4...6	Округлая	»	Темно-коричневая	4...5	Удлиненно-яйцевидная	Шероховатая	Темно-коричневая или вишневая	

**Определение видов по всходам, стеблям и листьям.** При прорастании семян масличных растений зародышевый корешок пробивает оболочку семени или семени и плода, если были высеяны плоды, и внедряется в почву. Почти одновременно с корешком начинает расти стебель. Удлиняясь, он изгибается дугой, образуя подсемядольное колено, которое при дальнейшем росте выносит семядоли из почвы на поверхность. Подсемя-дольное колено затем выпрямляется, а расположенные на его конце семядоли раскрываются и зеленеют, давая семядольные листья. После этого из почечки, расположенной между семядольными листьями, образуются первые настоящие листья.

Для определения масличных растений по всходам используют таблицу 55, по стеблям и листьям – таблицу 56.

### 55. Отличительные признаки всходов масличных растений

Культура	Семядольные листья			Первые настоящие листья			
	форма	дли-на, мм	шири-на, мм	форма	дли-на, мм	шири-на, мм	опушение
Подсолнеч-ник	Обратно-йцевидная	15...20	10	Широколанцетные, вверху заострен-ные	20...30	8...12	Опушение гу-стое по всей по-верхности
Сафлор	То же	10...15	6...8	Яйцевидные	12...15	6...10	–
Горчица си-зая	Двухлопастная с глубокой вы-емкой	6...8	10...12	Округло-овальные	12...15	8...10	Волосистые
Горчица белая	Двухлопастная с выемкой	6...8	10...12	Шаровидно-надрезанные	20...25	12..15	Опушенные
Рапс	Округлая	6...10	12...15	Округлые, появля-ются поодиночке	25...30	12...15	Волосистые
Рыжик	Овально-удлиненная	8...10	4...5	Ланцетно-удлиненные	12...15	5...7	Опушение по краю листа
Клещевина	Широкооваль-ная	55...70	45...50	Лопастные с одной большой долей	60...70	50...60	Голые
Кунжут	Овальные или эллиптические	10..13	5...7	Овальные, эллип-тические	10...14	4...8	Опушенные
Арахис	Широкооваль-ная	15...20	10	Перистые из 2...4 пар листочков	15...20	8...10	Голые или сла-боопушенные
Перилла	Широкооваль-ная	5...6	4...5	Широкояйцевид-ные	15...20	10...15	Слабоопу-шенные
Лялле-манция	Овальная	6...15	5...4	Коротко-ланцетные	15...20	10...15	То же

56. Отличительные признаки стеблей и листьев масличных растений

Культура	Стебель				Листья				вершина листа	
	высота, см	ветвистость	форма	опушение	размер	листорасположение	тип листьев	форма пластинки		края пластинки
Подсолнечник	100...250	Неветвящийся	Округлая	Опушен	Диаметр 40 см	Очередное, у нижних супротивное	Простые, черешковые	Овально-сердцевидная	Зазубренные	Заостренная
Сафлор	До 100	Ветвящийся	»	Голый	До 8 см	Очередное	Простые, сидячие	Ланцетно-овальная	Зубчатые, иногда цельные	То же
Горчица сизая	30...90	То же	»	Опушен в нижней части	Крупные	»	Черешковые	Лировид-но-перистонадрезанные	Доли удлиненно-овальные	Тупая
Горчица белая	40...60	»	»	Покрыт жесткими волосками	»	»	То же	То же	Доли широко-овальные	»
Рапс	80...100	»	»	С восковым налетом	»	»	»	»	То же	»
Рыжик	25...50	Слабоветвящийся	»	Слабоопушен	Мелкие	»	Сидячие	Ланцетная	Цельные или зубчатые	Заостренная
Клецвина (крупноплодная)	50...500	Коленчатый, ветвящийся	Округлая	Покрыт восковым налетом	Очень крупные, до 50 см	Очередное	Щитовидные	Раздельнолопастная	Зазубренные	Заостренный
Кунжут	До 150	Ветвящийся	Восьмигранный	Опушен	Крупные, до 10 см	Очередное и супротивное (нижние)	Простые, черешковые	От овальных до рассеченных	Цельные или зубчатые	То же
Арахис	До 75	То же	Округлая	Голый	Крупные, до 6 см	Очередное	Сложные, парноперистые	Удлиненно-овальная	Цельные и опущенные	Округлая
Перилла	90...120	»	Четырехгранная	Опушен редкими волосками	Крупные, до 10 см	Супротивное	Простые, черешковые	Широко-яйцевидная, морщинистая	Пильчатые или городчатые	Заостренная
Ляллеманция	35...45	»	То же	Опушен короткими волосками	Крупные или мелкие	То же	Нижние на коротких черешках	Продолговатая	Цельные	То же



Рис. 63. Всходы масличных растений:

- 1 – подсолнечника;
- 2 – кунжута;
- 3 – мака;
- 4 – клещевины;
- 5 – арахиса

Фазы роста и развития растений. При наблюдениях за развитием растений масличных культур отмечают следующие фазы: всходов, бутонизации, цветения, созревания (табл. 57).

### 57. Фазы роста и развития масличных растений

Культура	Всходы	Бутонизация	Цветение	Созревание
Подсолнечник	Появление на поверхности почвы семядолей	Наружные листочки корзинки образуют звездочку	Зацветание язычковых цветков	Пожелтение тыльной стороны корзинки, засыхание язычковых цветков
Сафлор	То же	То же	Появление окрашенных листочков в центре корзинки	Побурение корзинки, засыхание трубчатых цветков
Горчица, рапс и рыжик	Появление над поверхностью почвы семядолей	Появление первых соцветий	Раскрытие первого цветка	Засыхание и побурение стручка
Клещевина	Появление над поверхностью почвы семядолей	Появление кистей из пазух листьев стебля	Опадение прицветников	Побурение и пожелтение кистей
Кунжут	То же	Появление бутонов в пазухах листьев	Раскрытие первого цветка	Побурение 5...6 нижних плодов
Арахис	Появление первого настоящего листа	То же	То же	Затвердение боба, легкое выделение из него семени
Перилла и ляллеманция	Появление семядолей	Появление первых соцветий	»	Побурение 5...6 нижних плодов

## 20. ПОДСОЛНЕЧНИК

Подсолнечник относится к семейству Астровые (Asteraceae), или Сложноцветные (Compositae). Установленный Карлом Линнеем вид подсолнечника *Helianthus annuus* L. в настоящее время рассматривается как сборный. Его делят на два самостоятельных вида: подсолнечник культурный (*Helianthus cultus* Wenzl.) и подсолнечник дикорастущий (*Helianthus ruderalis* Wenzl.).

Подсолнечник культурный подразделяют на два подвида: подсолнечник культурный посевной (ssp. *sativus* Wenzl.) и подсолнечник культурный декоративный (ssp. *ornamentalis* Wenzl.).

Подсолнечник культурный посевной – однолетнее растение. Корень подсолнечника посевного стержневой, проникает на глубину до 3...4 м. Стебель прямостоячий, деревянистый, неветвящийся, высотой 0,6...2,5 м, у силосных сортов – 3...4 м и более. Листья на длинных черешках, крупные, овально-сердцевидной формы с заостренным концом, густо опушены (рис. 64). Нижние листья (3...5 пар) расположены супротивно, остальные – поочередно.

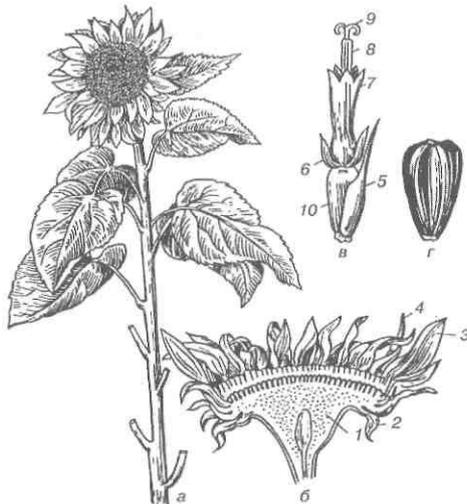


Рис. 64. Подсолнечник:

а – цветущее растение; б – корзинка (7 – ложе корзинки, 2 – листья обертки, 3 – краевые ложноязычковые цветки, 4 – срединные трубчатые цветки); в – части цветка (5 – прицветник, 6 – чашечка, 7 – венчик, 8 – пыльники, 9 – рыльце, 10 – завязь); г – плод – семянка

Соцветие – корзинка в виде плоского выпуклого или вогнутого диска диаметром 15...25 см у масличных и до 45 см у грызовых сортов. Корзинка окружена оберткой из нескольких рядов листочков. Основу корзинки составляет цветоложе, на котором расположены по краям бесплодные язычковые, а внутри – плодоносящие трубчатые цветки. Плод – семянка с четырьмя слабо-выраженными гранями. Она состоит из семени – ядра с тонкой семенной оболочкой и кожистого плотного околоплодника (кожуры), не срастающегося с ядром. Окраска кожуры семян белая, серая, черная, полосатая или бесполосая. Масса 1000 семян 40... 175 г.

**Определение групп подсолнечника.** По внешнему виду растений и строению семян подсолнечник посевной подразделяют на три группы: масличный, грызовой и межеумок (рис. 65).

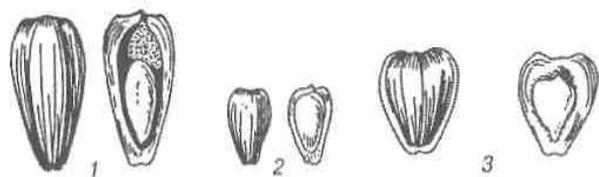


Рис. 65. Семянки подсолнечника:

- 1 – грызового;
- 2 – масличного;
- 3 – межеумка

Масличный подсолнечник низкорослый (1,5...2,5м), с более тонким оди-ночным или ветвящимся стеблем с мелкими листьями. Корзинка небольшая, диаметром 15...25 см. Семянка длиной 7... 13 мм, с тонкой кожурой, хорошо вы-полненная ядром. Масса 1000 семян 35...80 г. Лузжистость 25...35 %. Маслич-ность 42...56 %.

Грызовой подсолнечник – высокорослое растение, стебель достигает вы-соты 4 м. Листья крупные. Корзинка большая, диаметром 30...45 см. Семянки крупные, длиной 1,5...2 см, с толстой ребристой кожурой. Ядро не заполняет целиком всю внутреннюю полость, что связано с высокой лузжистостью – 46...56%. Масличность семян небольшая – 2...35 %. Масса 1000 семян 100...170 г.

Межеумок занимает промежуточное положение между масличным и гры-зовым подсолнечником. По высоте стебля, размеру листьев, диаметру корзинки и величине семян он похож на грызовой подсолнечник. По другим признакам – на масличный (табл. 58).

#### 58. Отличительные признаки групп подсолнечника

Признак	Масличный	Грызовой	Межеумок
Высота стебля, м	1,5...2,5	2...4	2...3
Толщина стебля	Тонкий	Толстый	Толстый
Размер листьев	Мелкие	Крупные	Крупные
Диаметр корзинки, см	15...25	30...45	15...30
Длина семян, мм	7...13	11...23	11...15
Толщина кожуры	Тонкая	Толстая	Толстая
Признак	Масличный	Грызовой	Межеумок
Выполненность семянки ядром	Выполненная	Невыполненная	Средневыпол- ненная
Ребристость кожуры	Отсутствует	Ясно выражена	Имеется
Масса 1000 семян, г	35...80	100...170	40...90
Лузжистость, %	25...35	46...56	30...40
Масличность, %	42...56	20...35	38...43

**Сорта.** Масличность семян многих сортов достигает 50...54 %, лузжи-стость – 19...24 %.

Межлинейные гибриды подсолнечника выравнены по высоте растений и диаметру корзинки, одновременно созревают, что облегчает уборку.

По длине вегетационного периода сорта и гибриды подразделяются на

три группы: среднеспелые (120...140 дней), раннеспелые (100...120 дней), скороспелые (80...100 дней).

Среднеспелые сорта и гибриды отличаются высокой продуктивностью (урожайность семян 3...4 т/га) и масличностью (50...54%), лузжистость составляет 19.-22%, панцирность – 98...100%, масса 1000 семян 65...85 г. Сбор масла достигает 1,75 т/га. Кроме того, сорта этой группы устойчивы к подсолнечниковой моли и заразихе А и Б. Из них наиболее распространен сорт Юбилейный 60, Юбилейный 75.

Раннеспелые сорта, как правило, несколько уступают среднеспелым по урожайности и масличности семян. Рекомендован к использованию в Северо-Кавказском, Средневолжском, Нижневолжском, Западно-Сибирском сорт ВНИИМК 8881 улучшенный.

Скороспелые сорта уступают раннеспелым и среднеспелым сортам по продуктивности и масличности семян. Средняя урожайность семян 1,5...2,5 т/га, масличность 42...52 %. Рекомендуется к использованию сорт Енисей, созревает за 80 - 90 дней.

**Определение биологической урожайности.** Для определения биологической урожайности выделяют не менее пяти пробных участков площадью по 1 м<sup>2</sup>. В день уборки урожая пересчитывают число растений и корзинок на каждой площадке и находят среднее их число на одну площадку, а также среднее число корзинок на одно растение. Затем на каждой площадке срезают с растения корзинки и определяют массу и число семян одной корзинки, а также массу 1000 семян. После этого вычисляют средний сбор семян с одной площадки и проводят пересчет на 1 га.

Биологическую урожайность подсолнечника определяют по следующим показателям: число растений и корзинок на 1 м<sup>2</sup> число семян на одну корзинку, масса семян на одну корзинку (г), масса 1000 семян (г), масса семян (г/м<sup>2</sup>), урожайность семян (т/га).

При определении урожайности подсолнечника необходимо провести анализ корзинок, т.е. учесть в них нормально выполненные и пустые семена. Для этого корзинку делят по радиусу на три равные зоны - периферийную, среднюю и центральную. Из каждой зоны выбирают семечки в отдельные чашки, подсчитывают их и взвешивают. Для семечек каждой зоны определяют массу 1000 семян и лузжистость.

**Фазы роста и развития.** В развитии подсолнечника отмечают следующие фазы: всходов, начала образования корзинки цветения и созревания.

Для наиболее распространенной среднеспелой группы сортов подсолнечника продолжительность межфазных периодов составляет: от посева до всходов 14... 16 дней, от всходов до начала образования корзинки 37...43, от начала образования корзинки до цветения 27-30 и от цветения до созревания 44...50 дней. Общая продолжительность вегетационного периода 120...140 дней.

Рекомендуется отмечать следующие фазы развития: всходы листообразования (от всходов до 4...5 пар настоящих листьев); дифференциация (от 4...5 до 9...10 пар листьев); активный рост (от 9... 10 пар листьев до цветения); цветение; формирование и налив семян: созоекаттое

## 21. САФЛОР, ГОРЧИЦА, РАПС, РЫЖИК, КЛЕЩЕВИНА, КУНЖУТ, АРАХИС, ПЕРИЛЛА, ЛЯЛЛЕМАНЦИЯ (ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПО СЕМЕНАМ, ВСХОДАМ И СОЦВЕТИЯМ)

Сафлор (*Carthamus tinctorius* L.). Однолетнее травянистое растение семейства Астровые (*Asteraceae*), или Сложноцветные (*Compositae*). Корень стержневой, разветвленный, уходит на глубину до 2 м. Стебель прямостоячий, высотой до 90 см, ветвящийся, голый. Листья сидячие, ланцетные, ланцетно-овальные или эллиптические, по краям с небольшими зубчиками, заканчивающимися чаще колючками. Кверху листья уменьшаются в размере. Соцветие – корзинка диаметром 1,5...3,5 см. На одном растении бывает 5...50 корзинок. Цветки трубчатые, с пятираздельным венчиком, желтой или оранжевой окраски. Плод – семянка, напоминающая семянку подсолнечника, трудно раскалывается. Масса 1000 семян 20...50 г. Рекомендуются к использованию сорта: Александрит, Астраханский 747, Борец, Краса ступинская и др.

Горчица. Горчица сизая, или сарептская (*Brassica juncea* Czern.), – однолетнее травянистое растение семейства Капустные (*Brassicaceae*), или Крестоцветные (*Cruciferae*). К этому семейству относятся так же рассматриваемые далее рапс и рыжик. Корень стержневой, хорошо развитый. Стебель разветвленный, сизый от воскового налета. Нижние листья черешковые, лиро-видноперисторассеченные, верхние – сидячие или короткочерешковые, цельные, продолговато-линейные. Соцветие – кисть. Цветки четверного типа, ярко-желтые, обоеполые. Плод – стручок, тонкий, продолговатый, длиной 3...5 см, с длинным шиловидным носиком. Семена шаровидные, диаметром 1,2...1,8 мм, темно-коричневые, с крупносетчатой поверхностью. Масса 1000 семян 2...4 г. Рекомендуются к использованию сорта: Виват, Золушка, Каприз, Ника и др.

Горчица белая (*Sinapis alba* L.) отличается от сизой более разветвленным стеблем, который, как ее листья и плоды, покрыт густыми желтыми волосками. Стручок у нее бугорчатый, оканчивается длинным плоским мечевидным носиком. Семена шаровидные, диаметром 1,8...2,5 мм, гладкие, бледно-желтые. Масса 1000 семян 5...6 г. Рекомендуются к использованию сорта: Аврора, Ария, Елена, Семеновская и др.

Рапс (*Brassica napus* L. ssp. *oleifera* Metzg.). В культуре рапс представлен двумя формами – озимой и яровой. Осенью у озимого рапса вырастает в виде розетки 5...9 листьев. Стебель появляется весной следующего года и достигает высоты 100...130 см. Листья сизо-зеленые, с восковым налетом. Нижние листья черешковые, верхние – сидячие, охватывающие наполовину стебель. Соцветие – рыхлая кисть. Цветки светло-желтые. Плод – стручок с носиком, длина которого составляет 1/5... 1/6 длины стручка. Семена шаровидные, с мелкоячеистой поверхностью, черной, серовато-черной или темно-коричневой окраски. Диаметр семян 1,5...2,5 мм. Масса 1000 семян 3...7 г.

Рекомендуются к использованию следующие сорта озимого рапса: Абакус, Северянин, Инспирацион и др. Сорт озимого рапса Ошраденский рекомендован для использования в Северо-Кавказском регионе.

Рекомендуются к использованию следующие сорта ярового рапса:

**Аргумент.** Высокопродуктивный, среднеспелый сорт рапса ярового, который сочетает в себе довольно высокую урожайность и высокие качества семян, масла, шрота, толерантность к главным заболеваниям. Высота стебля 102-105 см. На растении антоциановая окраска отсутствует. Лист без антоциана, зеленый, характеризуется сильным восковым налетом. Длительность цветения средняя. Стручок средней длины, без носика. Семена черные, круглые. Масса 1 тыс. семян составляет 3,7-3,9 грамм. Длительность вегетационного периода - 106-113 суток. Устойчив к осыпанию и полеганию. Восприимчив к альтернариозу и пероноспорозу ниже среднего, но слабая к фузариозу.

Урожайный сорт - 2,8 т/га, характеризуется высокими качествами шрота и масла, технологичен. Рекомендован для выращивания на семенные и кормовые цели. В семенах содержится 43,3-43,6 % жира, в масле 0,2 % эруковой кислоты, в шроте 0,58-0,6 % глюкозинолатов. Белка в зеленой массе содержится - 14,4 %.

**Липецкий.** Высокопродуктивный, среднеспелый сорт рапса ярового, который сочетает в себе довольно высокую урожайность и высокие качества семян, устойчивость к главным заболеваниям. Стебель достигает 92-100 см высоты, куст полусомкнутый. Нижние ветви прикреплены на высоте 30-58 см. Цветок золотисто-желтый. Лист гладкий, овальный, темно-зеленый. Стручки не опушенные, без антоциана, створки среднебугорчатые. Семена черные, круглые. Масса 1 тыс. семян около 3,6-5 грамм. Длительность вегетационного периода - 80-130 суток. Устойчив к осыпанию и полеганию. Восприимчив к альтернариозу и пероноспорозу ниже среднего. Сорт характеризуется довольно высокой урожайностью - 1,45-1,75 т/га (максимум - 3,8 т/га). Рекомендован для выращивания на семенные и кормовые цели. В семенах содержится 42,8-47,5 % жира, в масле 0,12-0,61 % эруковой кислоты, в шроте 0,52-0,71 % глюкозинолатов.

**Визит.** Сорт среднеспелый, длительность вегетационного периода - 75-84 суток. Устойчив к осыпанию и полеганию. Обладает довольно высокой степенью адаптации к различным агроклиматическим условиям. Ниже среднего сорт поражается пероноспорозом и альтернариозом, к фузариозу умеренно устойчив. Сочетает в себе высокие качества семян и высокую продуктивность, устойчивость к фузариозу. Растение характеризуется средней высотой. Антоциановая окраска растения отсутствует, гипокотилия - слабая. Лист без антоциана, зеленый, имеет средний восковый налет. Зазубренность края листа и степень развития долей средняя. Лепесток желтого цвета. Присутствует пятнистость на пыльниках. Длительность цветения - средняя. Стручок средней длины, без носика. Семена черные, круглые. Масса 1 тыс. семян составляет 3,15-3,65 грамм. В средней степени повреждается рапсовым цветоедом, сильно - крестоцветными блошками. Урожайный сорт - 2,5 т/га, характеризуется высокими качествами шрота и масла, технологичен. Рекомендован для выращивания на семенные и кормовые цели. В семенах содержится 43,8-47,7 % жира, в масле эруковой кислоты практически нет. Белка в зеленой массе содержится - 21,4-23,9 %.

**Рыжик.** В нашей стране возделывают преимущественно рыжик яровой. Он распространен в Западной и Восточной Сибири, в Поволжье. Озимый рыжик высевают на небольших площадях в Саратовской области.

Рыжик яровой (*Camelina sativa* Crantz.) – однолетнее травянистое расте-

ние. Корень стержневой, хорошо развитый. Стебель тонкий, высотой 5...80 см. Листья с короткими черешками, покрыты короткими жесткими волосками. Соцветие – кисть. Цветки мелкие, бледно-желтые. Плод – стручок грушевидной формы, длиной 6...9 мм. Семена мелкие (1,5...2 мм), продолговато-овальные, красно-коричневого цвета. Масса 1000 семян 1...1,5г.

Наиболее распространенный сорта ярового рыжика ВНИ-ИМК520, Дебют, Омич, Юбиляр и др.

**Морфологические особенности клещевины.** Клещевина относится к роду *Ricinus* семейства Молочайные (Euphorbiaceae). Этот род включает три вида: клещевину мелкосемянную (*Ricinus microcarpus* G. Pop.), клещевину крупносемянную (*Ricinus macrocarpus* G. Pop.) и клещевину занзибарскую (*Ricinus zanzibaricus* G. Pop.).

В России возделывают два вида клещевины: мелкосемянную и крупносемянную. Они подразделяются на подвиды, из которых наибольшее значение имеют клещевина персидская (*Ricinus microcarpus* ssp. *persicus* G. Pop.) и клещевина кроваво-красная (*Ricinus macrocarpus* ssp. *sanguineus* G. Pop.).

Корень у клещевины стержневой, проникающий на глубину до 3...4м и распространяющийся в стороны до 2 м. Стебель прямой, внутри полый, сильно разветвленный, высотой 3 м и более. Персидская клещевина более низкорослая, чем кроваво-красная; окраска стебля у первой зеленая с восковым налетом, у второй – красная или коричневая без воскового налета.

Листья крупные, с длинными черешками, дланевиднонад-резанные, с 7...11 лопастями. Окраска листьев персидской клещевины зеленая, кроваво-красной – зеленая с красными жилками.

Соцветие – кисть, достигающая у персидской клещевины длины 80 см, у кроваво-красной до 60 см. На одном растении образуется 2... 12 соцветий. В верхней части кисти собраны женские цветки, в нижней – мужские. В одной кисти бывает 50...200 цветков и более.

Цветки мелкие, с простым пятилопастным околоцветником, раздельнополые. В мужских цветках много тычинок, в женских – трехгнездная завязь с тремя двухлопастными рыльцами. Клещевина – перекрестноопыляемое растение, опыляется главным образом ветром. Небольшое участие в опылении принимают насекомые.

Плод – трехгнездная шаровидная или удлинённая коробочка, содержащая по одному семени в каждом гнезде. Поверхность ее гладкая или покрыта шипами, которые при созревании становятся колючими. Вначале созревают коробочки на центральной кисти, затем на боковых. Созревшие коробочки у персидской клещевины растрескиваются, и семена высыплются. У кроваво-красной клещевины коробочки не растрескиваются.

Семена овально-яйцевидной формы, с блестящей хрупкой оболочкой. Окраска семян пестрая с преобладанием серого цвета у персидской клещевины и темно-коричневого – у кроваво-красной. У семян кроваво-красной клещевины имеется ясно выраженный сосочковидный вырост – карун-кула, у персидской карункула менее заметна. Семена персидской клещевины несколько меньше, чем кроваво-красной Масса 1000 семян 200...500 г.

**Определение подвидов клещевины.** Отличительные особенности подвидов приведены в таблице 60.

60. Отличительные особенности подвидов клещевины

Признак	Клещевина	
	персидская	кровоаво-красная
Стебель:		
высота, м	До 2,5	До 3
ветвистость	Средневетвистый	Сильновветвистый
окраска	Зеленая, у основания красная	Красная или коричневая
восковой налет	Есть	Нет
Листья (окраска):		
молодые	Коричневые	Красные
взрослые	Зеленые	Зеленые с красными жилками
Кисть:		
длина	Длинная, до 80 см	Более короткая
число коробочек	40...300	15...60
Цветки (окраска)	Сизо-зеленая	Розовая, красная, коричневая
Коробочка:		
длина, мм	16...20	25...27
окраска	Зеленая или сизо-зеленая	Розовая, кровоаво-красная
поверхность	С длинными шипами (40 на гнездо), реже голые	С длинными шипами (60 на гнездо), реже голые
растрескивание	Растрескивается	Не растрескивается
Семена:		
длина, мм	8...13	16...20
окраска	Коричневая	Темно-вишневая
мозаика	Светло-серая	Розовая
масса 1000 семян, г	180...285	360...470

**Фазы роста и развития клещевины.** Для клещевины характерны некоторые специфические особенности прорастания семян. В начале прорастания семян происходит быстрый рост корня и изгибание гипокотилия, при этом верхняя часть проростка остается еще под землей. Затем наступает некоторая задержка роста, после которой на поверхности почвы появляются всходы – семядольные листья, далее происходят ветвление стебля, бутонизация, цветение и созревание семян. Рекомендуются к использованию следующие сорта клещевины: Афродита, Донская крупнокистная, Каима 71 и др.

**Кунжут** (*Sesamum indicum* L.). Однолетнее травянистое растение семейства Кунжутные (Pedaliaceae). Корень проникает на глубину до 1 м. Стебель прямостоячий, высотой до 1,5 м, опушен мягкими волосками. Листья черешковые, очередные или супротивные, опушенные. Форма и размер листа меняются в зависимости от положения его на стебле. У одних растений все листья цельные, нижние крупные и широкие, кверху размеры листьев уменьшаются, у других – нижние листья рассечены, верхние же целые, узкие, ланцетовидные. Цветки пятерного типа, расположены по 1...3 в пазухах листьев, сидят на коротких ножках. Окраска венчика от белой и розовой до фиолетовой. Плод – вытянутая опушенная коробочка из двух или четырех плодолистиков. В коробочке содержится

70...80 семян. Семена мелкие, плоские, белой, серой, бурой или черной окраски. Масса 1000 семян 3...5 г.

Основные сорта кунжута – Визир, Солнечный.

**Арахис**, или земляной орех (*Arachis hypogaea* L.). Однолетнее растение семейства Бобовые (Fabaceae), представляющее собой стелющийся или прямо-стоячий куст. Ветви куста у основания округлые, вверху – четырехгранные, опушенные. Листья парноперистые, с верхней стороны глянцевиые, с нижней – опушенные. Цветки сидят по одному или по 2...3 в пазухах листьев. Окраска венчика желтая или оранжевая. После оплодотворения нижняя часть завязи удлиняется, образуя гинофор, который сначала растет вверх, а затем изгибается и растет вниз. Гинофор проникает в почву на глубину 8... 10 см и прекращает рост. После этого из оплодотворенной завязи начинает развиваться плод – не-растрескивающийся боб коконообразной формы, с толстыми сетчатыми створ-ками. В бобах формируется 1...7 семян. Семена удлинённо-овальные и округ-лые, темно-красной или светло-розовой окраски. Масса 1000 бобов 6000...1500 г, семян - 200...400 г. Основной сорт арахиса - Отрадокубанский.

**Перилла**, или судза (*Perilla frutescens* Brit.). Однолетнее растение семейства Губоцветные (Labiatae). Корень стержневой, проникает на глубину до 1,5 м. Сте-бель прямостоячий, ветвящийся, высотой 1...1,5 м. Листья широкояйцевидные, по краям пильчатые, на длинных черешках. Соцветие – кисть. Цветки мелкие, с дву-губым белым венчиком. Плоды – мелкие орешки округлой формы с сетчатой по-верхностью. Масса 1000 семян 2...2,5 г. Основной сорт периллы – Новинка.

**Ляллеманция** (*Lallemantia iberica* F. et M.). Однолетнее растение семей-ства Губоцветные (Labiatae). Корень стержневой, хорошо развит. Стебель пря-мостоячий, четырехгранный, ветвистый, высотой 60...70 см. Листья супротив-ные, продолговатые, цельнокрайные, нижние с короткими черешками, верхние – почти сидячие. Цветки собраны в ложные мутовки по 5...9 цветков. Венчик двугубый, белый, розовый или синий. Плод состоит из четырех мелких ореш-ков. Семена мелкие, продолговатые, длиной 4...5 мм, темно-коричневой или темно-фиолетовой окраски, с двойным светлым рубчиком у основания. Масса 1000 семян 4...5 г.

## 22. ЭФИРОМАСЛИЧНЫЕ КУЛЬТУРЫ

### (ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПО ПЛОДАМ, СЕМЕНАМ, ВСХОДАМ И СОЦВЕТИЯМ)

Эфиромасличные растения содержат в семенах, листьях, стеблях и других органах летучие ароматические вещества – эфирные масла, представляющие собой смесь разнообразных органических соединений: углеводов, спиртов, фе-нолов, эфиров, альдегидов, кетонов и органических кислот.

В России возделывают около 30 видов эфиромасличных растений, при-надлежащих к разным семействам.

**Определение эфиромасличных растений по плодам.** Посевным мате-риалом у эфиромасличных культур являются плоды или плодики (части плода, на которые он распадается). Отличительные признаки плодов эфиромасличных культур приведены в таблице 61.

## 61. Отличительные признаки плодов эфиромасличных растений

Культура	Форма	Размер, мм	Поверхность	Окраска
Кориандр – <i>Coriandrum sativum</i> L.	Шаровидная	3...4	Слабопродольно-ребристая	Буровато-соломенная
Анис – <i>Pimpinella anisum</i> L.	Яйцевидная	3...5	Продольно-ребристая	Зеленовато-серая
Тмин – <i>Carum carvi</i> L.	Продолговато-овальная, изогнутая	Длина 3...5, ширина до 1,5	То же	Буровато-желтая
Шалфей – <i>Salvia sclarea</i> L.	Продолговатая	1...2	Гладкая	Темно-коричневая

**Определение эфиромасличных растений по всходам.** Всходы эфиромасличных культур различаются по форме и размерам семядольных листьев, а также по форме и строению первых настоящих листьев (табл. 62).

Кориандр (*Coriandrum sativum* L.). Однолетнее травянистое растение семейства Сельдерейные (Apiaceae), или Зонтичные (Umbelliferae). Корень развит хорошо. Стебель прямостоячий, вверху ветвистый, высотой 50...100 см. Листья очередные, нижние на длинных черешках, средние – дваждыперистые, верхние – сильно рассеченные на узколинейные доли. Соцветие – сложный зонтик. Цветки мелкие, белые, бледно-розовые, пятерного типа. Плод шаровидный, состоит из двух односемянных нераскрывающихся плодиков соломенно-бурой окраски. Масса 1000 плодов 7... 10 г. Эфирное масло накапливается в каналах, расположенных на внутренней стороне обоих плодиков.

## 62. Отличительные признаки всходов эфиромасличных культур

Культура	Семядольные листья			Настоящие листья		
	форма	длина, мм	ширина, мм	форма	характер края листа	разворачиваются
Кориандр	Овально - удлинённые	12...15	4...5	Слабопродольно-ребристые	3...5-лопастной с рассеченными краями	По одному
Анис	То же	12...17	4...6	Округлосердцевидные	-Слаборассеченный	Попарно
Тмин	Узкие, длинные	До 20	2...3	Сердцевидно-удлинённые	То же	По одному
Мята перечная	–	–	–	Округлые, с хорошо заметными жилками	Цельный	Попарно
Шалфей мускатный	–	–	–	Округло-яйцевидные	–	То же

Наиболее распространенные сорта кориандра Алексеевский 413, Арома, Медун, Ранний, Янтарь.

Анис (*Pimpinella anisum* L.). Однолетнее растение семейства Сельдерейные (Apiaceae), или Зонтичные (Umbelliferae). Корень стержневой. Стебель прямостоячий, вверху разветвленный, высотой 40...60 см. Листья очередные,

нижние на длинных черешках, округлые, слабораздельные; средние – на черешках меньшей длины, тройчатые; верхние – сидячие, сильно рассеченные на линейные дольки. Соцветие – сложный зонтик. Плоды яйцевидной или грушевидной формы, состоят из двух односемянных нерастрескивающихся зеленовато-серых плодиков, покрытых короткими волосками. Масса 1000 плодов 3...4г. Эфирное масло содержится в канальцах коротких прижатых волосков.

Рекомендуются к использованию сорта аниса Артек, Алексеевский 1231 334, Алексеевский 68 и др.

**Тмин** (*Carum carvi* L.). Двулетнее травянистое растение семейства Сельдерейные (Ariaceae), или Зонтичные (Umbelliferae). Корень стержневой, проникает на глубину . 80...90 см. Стебель прямостоячий высотой 50...70 см. Листья очередные, триждыперисторассеченные. Соцветие – сложный зонтик. Цветки на длинных цветоножках, белые. Плоды из двух односемянных плодиков. Масса 1000 плодиков 2,3...2,5 г. Эфирное масло находится в продольных ребрышках, расположенных на поверхности каждого плодика.

**Мята перечная** (*Mentha piperita* L.). Многолетнее корневищное растение семейства Губоцветные (Labiatae). Корневища мяты залегают в почве на глубине 5...6 см. Стебли прямостоячие, ветвистые, достигают высоты 80 см. Листья супротивные, мелкие, удлиненные, овально-ланцетной формы, с острыми пильчатыми зубцами по краям. Вдоль жилок листа расположены многочисленные железки, в которых образуется эфирное масло. Цветки большей частью женские, мелкие, розоватые, собраны группами в рыхлые колосовидные соцветия. Цветение обильное, но семян почти не образуется.

Размножается мята вегетативно (корневищами). Селекционные сорта мяты перечной в России в промышленных масштабах выращивают в Воронежской области и Краснодарском крае.

Выведенные сорта имеют ряд преимуществ — они более богаты эфирным маслом, качество масла более высокое, а выделение ментола из масла значительно легче проходит, чем у обычного вида перечной мяты.

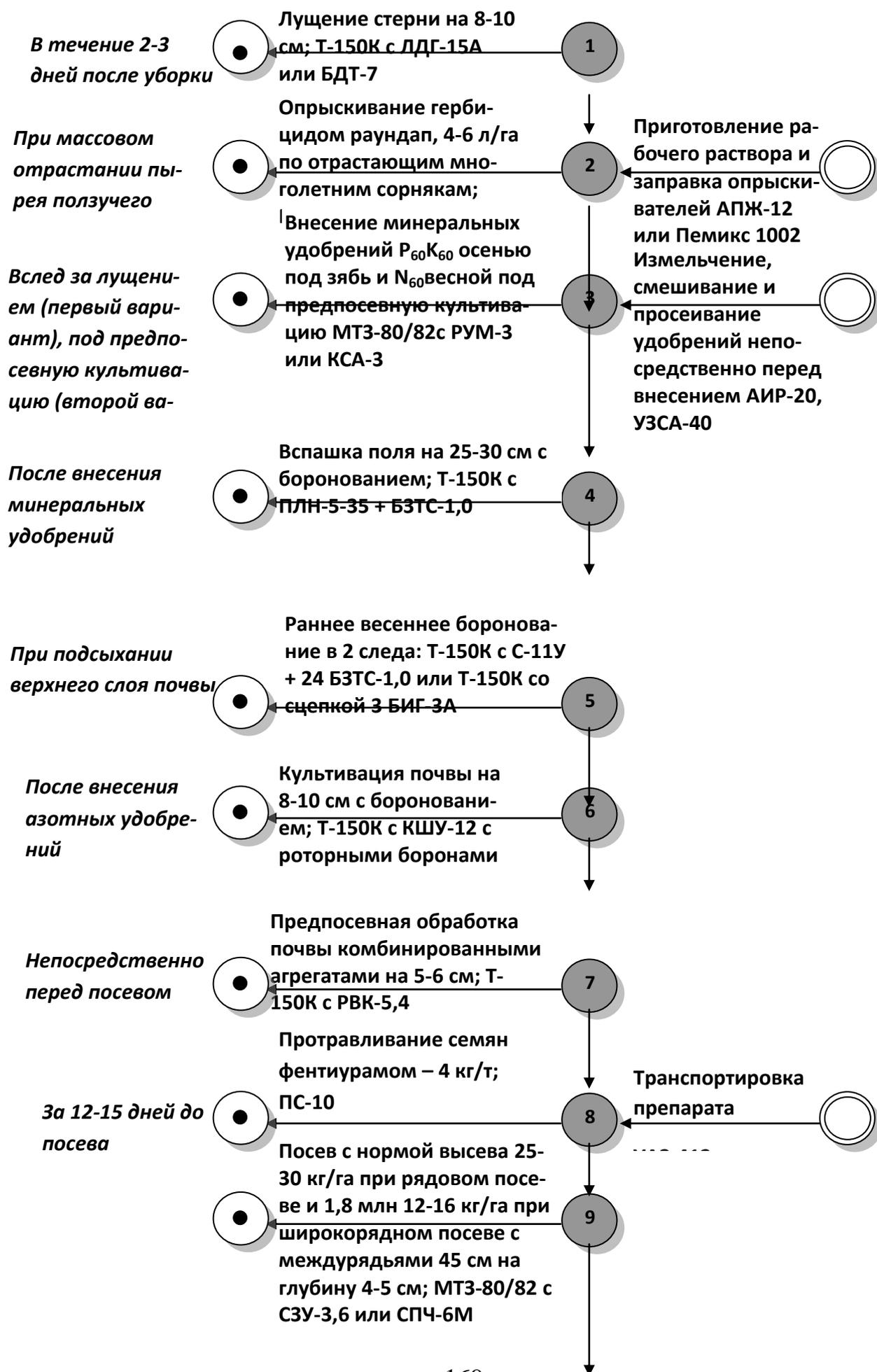
Сорта мяты: Заграва, Краснодарская 2, Мечта, Москвичка, Удайчанка

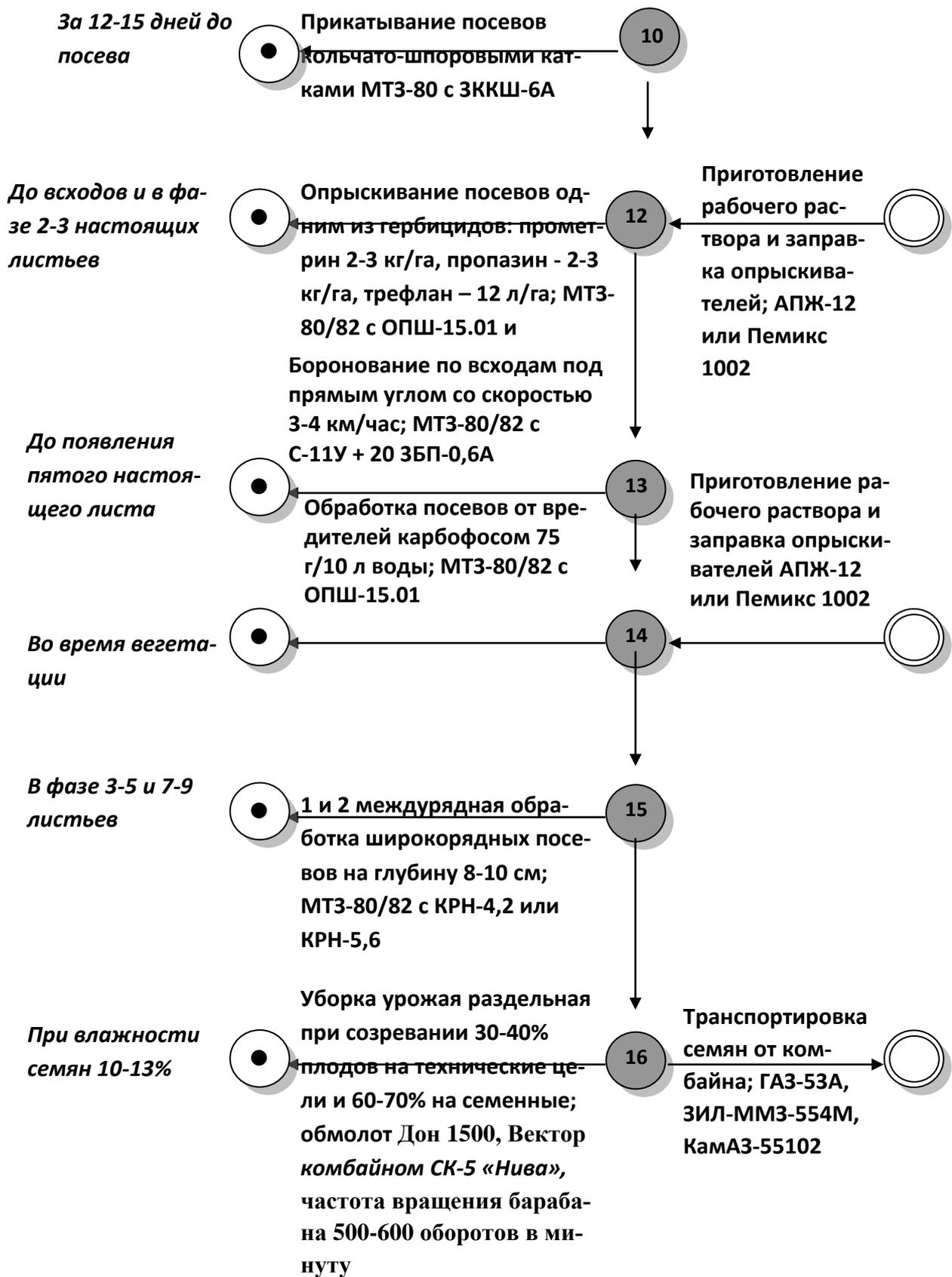
**Шалфей мускатный** (*Salvia sclarea* L.). Многолетнее травянистое растение семейства Губоцветные (Labiatae). Корень хорошо развит. Стебли ветвистые, четырехгранные, высотой 100... 120 см. Листья супротивные, крупные, продолговато-яйцевидные, морщинистые, густоопушенные. Цветки с розовато-фиолетовым или светло-синим венчиком, собраны в полумутовки, образующие на концах ветвей соцветие – кисть. Плоды сухие, состоящие из четырех орешков с глянцевицей поверхностью.

В России наиболее распространен сорт шалфея Вознесенский 24, Целитель.

### Сетевой график возделывания кориандра

Почвы черноземы, среднесуглинистые Центральных районов Черноземной зоны, гумус свыше 3% предшественник – озимая пшеница после парозанимающей культуры, содержание P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 24-26 мг, K<sub>2</sub>O 20-22 мг на 100 г почвы, поле засорено многолетними корневищными и однолетними сорняками, сорт Янтарь (Ставропольское ЗАО «Сортсемовощ»), планируемая урожайность 15 ц/га





## 24. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРЯДИЛЬНЫХ КУЛЬТУР ПО ПЛОДАМ, СЕМЕНАМ, ВСХОДАМ И СОЦВЕТИЯМ

### ХЛОПЧАТНИК

Хлопчатник относится к семейству Мальвовые (Malvaceae), роду *Gossypium*, который объединяет более 60 видов, произрастающих в субтропических и тропических регионах обоих полушарий.

Возделывают два культурных вида: хлопчатник средневолокнистый, или обыкновенный (*G. hirsutum* L.) (родина – Мексика), и хлопчатник длиноволокнистый, или перуанский (*G. peruvianum* Gav.) (родина – Перу). Этот вид раньше назывался *G. barbadense* L.

Хлопчатник – растение многолетнее, но в большинстве стран возделывается как однолетняя культура.

Морфологические особенности. Корень хлопчатника стержневой, проникает на глубину 1,5...2,5 м и более, имеет хорошо развитую сеть корней второго, третьего и последующих порядков. Стебель прямой, в нижней части одревесневающий, преимущественно покрыт волосками. Во взрослом состоянии хлопчатник представляет собой куст высотой 70...170 см и более с 8... 17 боковыми побегами.

Ветви у хлопчатника бывают ростовые (моноподиальные) и плодовые (симподиальные). Моноподиальные ветви развиваются в нижней части стебля и отходят от него под острым углом, симподиальные – появляются на стебле выше ростовых ветвей, образуют со стеблем более тупой угол и растут коленчато, по ломаной линии. Симподиальные ветви являются цветonoсами.

Плодовые ветви различных видов и сортов имеют разное число междоузлий и неодинаковую длину. У некоторых сортов плодовые ветви образуют лишь одно междоузлие, на конце которого все почки развиваются в бутоны и коробочки, отчего дальнейший рост ветвей прекращается (предельный тип ветвления). Куст хлопчатника с таким типом ветвей имеет сжатую колоннообразную форму.

Плодовые ветви со многими междоузлиями относятся к непредельному типу ветвей, отличающихся одна от другой различной длиной своих междоузлий. В зависимости от длины междоузлий непредельные симподиальные ветви хлопчатника разделяют на четыре подтипа: I – с укороченными междоузлиями (3...5 см), II – с междоузлиями средней длины (6...10 см), III – с длинными междоузлиями (11... 15 см), IV – с очень длинными междоузлиями (20...25 см и более). Первые три подтипа характерны для сортов средневолокнистого хлопчатника, а IV подтип встречается обычно у сортов длиноволокнистого хлопчатника.

Хлопчатник с предельным типом ветвей считается менее урожайным и дает волокно невысокого качества. Возделываемые сорта хлопчатника имеют непредельный тип симподиальных ветвей, поэтому рекомендованы следующие сорта: АС 1, АС 2, Голиот, ПОСС 3, ПОСС 4, ПОСС 5.

Кроме форм хлопчатника с предельными и непредельными симподиальными ветвями есть и такие, у которых симподиальные ветви не образуются, а

плодовые органы сидят по 1...2 в пазухах листьев непосредственно на побеге первого порядка. Кусты этого хлопчатника очень компактны.

Листья хлопчатника у одного и того же растения различны по размеру и форме. Первые 2...3 листа цельнокрайные, сердцевидной формы, остальные – 3...7-лопастные. На ростовых ветвях листья расположены на каждом узле, на плодовых – против каждого бутона.

Цветок с крупным венчиком, состоящим из пяти лепестков, сросшихся основаниями (рис. 67). Окраска лепестков желтая, кремовая или белая. У основания лепестков некоторых видов хлопчатника (длинноволокнистого, коротковолокнистого) имеется малиново-красное пятно.

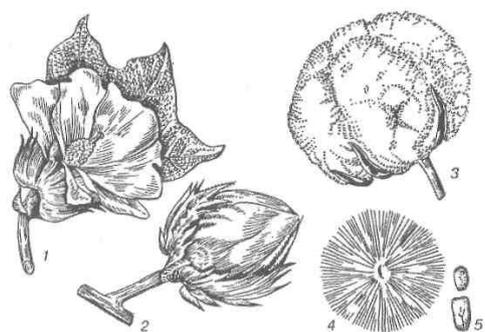


Рис. 67. Хлопчатник:

- 1 – цветок;
- 2 – бутон;
- 3 – раскрывшаяся коробочка с волокном;
- 4 – летучка;
- 5 – семена

Рыльце 3- или 5-лопастное, крупное. Тычинок много. Пыльники желтого, кремового или оранжевого цвета. Чашечка зеленая, слабо развитая. Цветок имеет три крупных прицветника. Хлопчатник в основном самоопылитель. Один цветок цветет в течение одного дня.

Плод – 3...5-гнездная коробочка округло-яйцевидной формы. При созревании растрескивается по швам, обнажая хлопок-сырец, состоящий из 5... 11 семян-летучек, покрытых длинными (волокно) и короткими (подпушек) волосками. Масса сырца одной зрелой коробочки 2...10 г и более. Лучшие кусты хлопчатника могут дать более 50 созревших (раскрывшихся) коробочек.

Семя яйцевидной формы, длиной 9...12 мм и шириной 6...8 мм. На семенах после удаления с них волокна остается подпушек. Но семена бывают также частично опушенные и почти голые. Окраска подпушка белая, реже зеленая или коричневая. Подпушек составляет 3...4 % массы семян. Он значительно снижает качество семян как посевного материала: затрудняет набухание семян при замачивании, уменьшает энергию прорастания и сыпучесть семян, при заводской переработке затрудняет отделение волокна от семян, уменьшает выход масла и ухудшает качество жмыха.

Семя покрыто двумя оболочками: внешней – одревесневшей, темно-коричневого цвета (кожура) и внутренней – пленчатой оболочкой. Лишенное оболочек семя (ядро) состоит из двух семядолей, зачатков корешка и стебелька. Наиболее ценная часть (кроме волокна) – ядро, в котором содержится до 35 % масла. Процентное соотношение ядра и кожуры изменяется и зависит от сорта и возраста семян. Масса 1000 семян 60...125 г.

Виды хлопчатника. Хлопчатник обыкновенный, или средне-волокнистый, представляет собой полукустарник высотой 1 ...1,5 м с прочным стеблем и хо-

рошо развитыми опушенными ветвями. Листья 3...5-лопастные, лопасти укороченно-тре-угольные. Цветки средней величины, желтые, без пятна на лепестках венчика. Коробочка округлая, с клювиком на верхушке, крупная, 4...5-створчатая, широко раскрывающаяся при созревании. Семена покрыты подпушком. Волокно белое длиной 31...37 мм.

Хлопчатник перуанский, или длиноволокнистый, – полукустарник высотой 1...2,5 м со множеством длинных неопушенных ветвей. Листья 3...5-лопастные, лопасти удлинено-треугольные. Цветки крупные, кремовые, с малиново-красным пятном на лепестках венчика, коробочка конусовидная, довольно крупная, 3...4-створчатая, с вытянутой верхушкой и мелкоямчатой поверхностью, широко раскрывающаяся при созревании. Семена без подпушка

Описание двух видов хлопчатника приведено в таблице 63.

63. Отличительные признаки видов хлопчатника

Признак	Хлопчатник	
	обыкновенный (средневолокнистый)	перуанский (длинноволокнистый)
Высота растений, м	1.-1,5	1...2.5
Опушенность стебля и побегов	Опушенные	Голые
Ветви (подтип)	I...III	Обычно IV
Лист:		
форма долей	Укороченно-треугольные	Удлинено-треугольные
основание долей	Не сужено	Сильно сужено
Цветок:		
размер	Среднего размера	Крупный
пятно в основании лепестков	Отсутствует	Имеется
Коробочка:		
размер	Крупная	Более мелкая
поверхность	Гладкая или слаборебристая	Мелкоямчатая
число створок	4...5	3, реже 4
Волокно:		
длина, мм	31...37	38...41
окраска	Белая	Кремовая
Семена	С подпушком	Голые или слабо-опушенные

**Фазы роста и развития.** При фенологических наблюдениях за посевами хлопчатника обычно отмечают следующие фазы: всходов, бутонизации, цветения и созревания.

Фаза всходов наступает при появлении у растений над поверхностью почвы первого листа. При благоприятных условиях это обычно бывает на 10...12-й день после посева. Второй лист появляется через 5...6 дней после первого, а каждый последующий лист – через 3...5 дней.

При 7...8 листьях в пазухах четвертого-пятого листа или несколько выше развивается первая плодовая ветвь (первый бутон). Для хлопчатника это считается началом фазы бутонизации. От фазы всходов до начала бутонизации проходит 20...30 дней.

Появление бутонов на кусте хлопчатника идет в двух направлениях: вдоль плодовой ветви (по горизонтали) и по спирали вверх, на расположенных выше

плодовых ветвях. В соответствии со сроками появления бутонов протекает и цветение. От заложения первого бутона до раскрытия первого цветка проходит 25...35 дней, что совпадает с образованием девятой-десятой плодовой ветви.

Следующая фаза – цветение. Цветки на растении раскрываются снизу вверх группами или конусами. В первый конус входят первые три цветка, расположенные на трех нижних ветвях, ближе к стеблю. Второй конус складывается из вторых цветков на первых трех ветвях и из первых цветков на четвертой–шестой ветвях. В третий конус входят третьи цветки на первой–третьей ветвях, вторые цветки на четвертой–шестой ветвях и первые цветки на седьмой–девятой ветвях и т. д. Таким образом, первый конус состоит из трех цветков, второй – из шести, третий – из девяти цветков и т. д.

Последняя фаза – созревание. От цветения до раскрытия первой коробочки (начала созревания) проходит примерно 50...65 дней.

Весь период от посева до начала созревания составляет у сортов средневолокнистого хлопчатника 130... 140 дней, тонковолокнистого – 145...160 дней.

**Определение структуры урожайности.** Для определения структуры урожайности хлопчатника выделяют не менее 50 растений, произрастающих в наиболее типичных участках поля. В день уборки с каждого выделенного растения срезают все коробочки (раскрывшиеся и нераскрывшиеся), подсчитывают их число и сразу определяют массу раскрывшихся коробочек, а нераскрывшихся – после их высушивания до воздушно-сухого состояния. Затем из всех коробочек вынимают хлопок-сырец и взвешивают его отдельно у раскрывшихся и нераскрывшихся коробочек, удаляют у семян волокно и также отдельно его взвешивают.

## ЛЕН

Род *Linum* L. семейства Льновые (Linaceae) включает свыше 200 видов, которые распространены в умеренных и субтропических областях всех частей света. Это однолетние, реже многолетние травянистые растения. В России встречается более 40 видов льна. Наибольшее значение в сельском хозяйстве имеет лен обыкновенный культурный – *Linum usitatissimum* L.

По современной классификации лен обыкновенный подразделяется на пять подвидов, из которых наибольшее значение имеют средиземноморский, промежуточный и евразийский (табл. 64).

64. Признаки важнейших подвидов культурного льна

Часть растения	Подвид		
	средиземноморский	промежуточный	евразийский
Высота стебля, см	До 50	50...60	60... 120 и более
Диаметр цветков, мм	Крупные, 25...31	Крупные и средние, 22...34	Мелкие, 15...24
Коробочки:	Крупные	Средние	Мелкие
длина, мм	8,5...11,1	7,3...9,4	6,1.-8,3
ширина, мм	7,6...8,5	6,9.-7,5	5,7.-6,8
Семена:	Крупные	Средние	Мелкие
длина, мм	5,6.-6,2	4,3.-5,5	3,6...4,9
ширина, мм	2,8...3,1	2,1–2,7	1,8.-2,4
масса 1000 семян, г	10...13	6...9	3...8

**Определение групп разновидностей.** Евразийский подвид подразделяется на следующие четыре группы разновидностей (табл. 65).

65. Основные признаки групп разновидностей евразийского подвида культурного льна

Признак	Группа разновидностей			
	долгунец	межеумок	кудряш	стелющийся
Высота растений, см	70..120	50...70	30...50	80...100
Ветвистость стебля	Не ветвится	Слабо ветвится	Сильно ветвится	Слабо ветвится
Число стеблей на одно растение	1	1...2	4...5	1...2
Число коробочек на одно растение	8...10	15...25	30...50	15...20
Масса 1000 семян, г	3,0...5,5	4,5.-6,0	5,0...8,0	6,0...8,0

1. Лен-долгунец (*v. elongata*). Высокорослые (60...120 см и более) одно-стебельные растения, ветвятся только в верхней части. Стебли светло-зеленой или сизо-зеленой окраски. Листья ланцетные, сидячие. Цветки правильные, пятерного типа, с голубыми, розовыми или белыми лепестками. Тычинок 5 с синими, оранжевыми или желтыми пыльниками. Пестик с пятигнездной завязью и пятью столбиками. Плод – пятигнездная коробочка, разделенная перегородками на 10 полугнезд. В каждом полугнезде может развиваться по одному семени. Семена плоские, яйцевидной формы, бурые или коричневые, на одном растении 2... 10 семенных коробочек.

Корневая система льна-долгунца развита слабо. Она состоит из стержневого корня и мелких ответвлений, расположенных в верхних слоях почвы, главным образом в пахотном слое.

Лен-долгунец возделывают на волокно и семена в районах умеренно теплого и влажного климата.

2. Лен-кудряш, или рогач (*v. brevimulticaulia*). Низкорослое (30...50 см) растение с сильноветвящимся у основания стеблем и большим числом коробочек (30...60). Семена крупнее, чем у долгунца. Возделывается на масло на юге Центрально-Черноземной зоны.

3. Лен межеумок, или промежуточный лен (*v. intermedia*). Растения средней высоты (50...70 см), 1...2-стебельные. Число коробочек больше, чем у долгунца (15...25). Возделывается преимущественно на масло (реже на масло и волокно) в Центрально-Черноземной зоне, в Поволжье, на Северном Кавказе.

**Фазы роста и развития.** У льна-долгунца отмечают следующие фазы: всходы, фаза елочки, бутонизация, цветение, фаза зеленой спелости, фаза желтой спелости, фаза полной спелости семян.

Всходы льна появляются обычно через 6...7 дней после посева. Они имеют небольшие семядольные листья и между ними почечку, из которой затем развиваются стебель с настоящими листьями, цветки и коробочки. Фаза всходов отмечается при появлении на поверхности почвы 10 % растений.

Фаза елочки наступает примерно через 25...30 дней после посева. Растения льна достигают высоты 5... 10 см и более, имеют 6...8 пар настоящих листьев. Эта фаза характеризуется медленным ростом стеблей в высоту и быстрым развитием корневой системы.

Фазу бутонизации отмечают при появлении первого бутона на главном стебле. Она длится 20...25 дней. Прирост растений в высоту в этот период составляет 3...5см в сутки, при этом в стеблях интенсивно накапливается волокно.

Фаза цветения наступает, когда первый бутон превращается в цветок. Она продолжается в среднем 6...8 дней. Рост растений в начале фазы заметно ослабевает, а в конце ее совсем прекращается.

Фаза созревания связана с полным развитием завязи и превращением ее в плод бурой окраски. Продолжительность фазы 18...20 дней. В ней различают зеленую, раннюю желтую, желтую и полную спелость.

Зеленая спелость наступает после завершения фазы цветения. В этой фазе стебли и коробочки еще зеленые. Подсыхают и желтеют только листья в нижней трети растения. Семена при раздавливании выделяют жидкость молочного цвета. При уборке льна в фазе зеленой спелости семена почти не образуются, волокно получается тонкое, но некрепкое.

При ранней желтой спелости листья нижней половины стебля осыпаются, остальные, за исключением верхушечных, желтеют. Семена в коробочках становятся светло-желтыми. При уборке льна в этой фазе волокно бывает наилучшего качества.

В фазе желтой спелости все листья желтеют, сохраняются они только у вершины стебля, коробочки начинают буреть, семена светло-коричневые, качество волокна несколько ухудшается.

При полной спелости льна все листья опадают, стебли и коробочки приобретают бурую окраску, волокно грубеет, получается низкого качества.

При уборке льна на волокно лучшей фазой является ранняя желтая спелость. Лен, убранный в этот период, дает наибольшее количество длинного волокна высокого качества. Семена к этому времени вполне сформировались и после дозревания пригодны для посева – это так называемая техническая спелость льна. Период технической спелости льна-долгунца длится примерно 8... 10 дней, но в жаркую погоду он может быть короче.

В фазе желтой спелости убирают селекционные сорта льна-долгунца в семеноводческих хозяйствах, а в полной – сорта масличного льна.

**Сорта льна.** Государственным реестром рекомендуются к использованию 55 сортов льна-долгунца, основные из них Агата, Кром, Ласка, Псковский 359, Смолич, Смоленский, Томский 18, Торжокский 4. Из сортов льна масличного наибольшее распространение имеют ВНИИМК 620, ВНИИМК 630, Северный, Флиз и Янтарь

**Определение биологической урожайности.** Берут пробы растения с участков площадью 0,25 м<sup>2</sup>, расположенных в различных типичных для всего поля местах. На небольших полевых участках выбирают 5 площадок, на крупных – 10 и более.

На каждой площадке все пробные растения выдергивают с корнями и

подсчитывают. Из них без выбора берут 100 растений и определяют их среднюю высоту и среднюю техническую длину стебля (см). Затем у растений отрезают корни, а стебли взвешивают.

После этого на 20 растениях подсчитывают число коробочек и семян, находят средний показатель на одно растение. Обмолотив сноп, вычисляют отдельно массу соломы и семян ( $t/m^2$ ), определяют выход семян (%) от массы растений, массу 1000 семян (г) и проводят пересчет полученных результатов по соломе и семенам на 1 га.

## КОНОПЛЯ

Конопля относится к семейству Коноплевые (Cannabinaceae). Она включает три вида: коноплю обыкновенную (*Cannabis sativa* L.), возделываемую на волокно и семена; коноплю индийскую (*Cannabis indica* Lam.), культивируемую в Индии, Иране, Турции и в других странах; коноплю сорную (*Cannabis ruderalis* Janich.), засоряющую посеы в Среднем и Нижнем Поволжье и Западной Сибири.

Конопля обыкновенная посевная – однолетнее двудомное растение. Особи, несущие мужские цветки, называют посконью или замашкой, а несущие женские цветки – матеркой или просто коноплей. В посевах количество мужских и женских растений примерно одинаковое. По сравнению с матеркой посконь более тонкостебельна, менее облиственна и раньше созревает. Поэтому доля их в урожае различна. Посконь дает не более 33, а матерка – 66 % общего урожая волокна.

Корень конопля стержневой, проникает на глубину 1,5...2 м. Основная масса корней развивается в слое до 40 см. Корни поскони по массе в 2...3 раза меньше корней матерки. Стебель внизу округлый, в верхней части шестигранный, желобчатый, покрыт железистыми волосками. Высота его 0,7...4 м, толщина 3...30 мм. Листья черешковые, пальчатораздельные, с прилистниками. Нижние листья расположены супротивно, верхние – поочередно. Число долек листа наибольшее в средней части растения – 9...13. Листья поскони обычно имеют меньшее число долек.

Соцветия поскони – небольшие рыхлые кисти на боковых ветвях и на вершине стебля; матерки – семенные головки, расположенные в пазухах листьев. Цветки матерки состоят из однолистного покрова, пестика с одногнездной завязью и двумя нитевидными перистыми рыльцами. Цветки поскони пятерного типа, зеленовато-желтого цвета, с пятью тычинками, несущими длинные пыльники с большим количеством пыльцы. Плод – двустворчатый орешек светло-серой окраски, часто с мозаичным рисунком. Диаметр плода 2...5 мм. Масса 1000 семян 9...22 г.

**Сорта.** Допущены к использованию сорта конопля Виктория, Гляна, Мария, Зеница, ЮСО 31, ЮСО 14 и др.

## 25. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МНОГОЛЕТНИХ БОБОВЫХ ТРАВ ПО СЕМЕНАМ, ЛИСТЬЯМ И СОЦВЕТИЯМ

Многолетние травы обеспечивают наиболее дешевый полноценный корм для животных, их скармливают в зеленом виде, используют для приготовления сенажа, сена, брикетов и гранул. Травы служат эффективным средством для предотвращения ветровой и водной эрозии почвы, задерживают вымывание питательных веществ из пахотного слоя, способствуют накоплению в почве гумуса. Кроме того, особая ценность многолетних бобовых трав заключается в том, что они способны формировать большой урожай надземной массы с высоким содержанием полноценного белка без затрат азотных удобрений за счет симбиотической фиксации азота воздуха.

Многолетние травы семейства Бобовые включают следующие роды: клевер, люцерна, эспарцет, донник, лядвенец, козлятник. Они различаются между собой по типу листа, форме листочков, строению соцветия, окраске цветков, форме и размеру боба, семени и другим признакам (табл. 42).

### 42. Отличительные признаки родов многолетних бобовых трав

Род	Тип листа	Листочки	Соцветия	Цветки	Плоды
Клевер ( <i>Trifolium</i> L.)	Тройчатый	Яйцевидные, обратнойцевидные или эллиптические, на коротких ножках	Многоцветковая шаровидная головка овальной или продолговатой формы	Мелкие светло-розовые, пунцовые, желтоватобелые, белые	Односемянный боб
Люцерна ( <i>Medicago</i> L.)	»	Эллиптические, обратнояйцевидные, ланцетные; средний листочек на более длинной ножке	Кисть из 12...16 цветков	Мелкие, фиолетовые, сиреневые, бело - розовые, желтые, пестрые	Многосемянные бобы, скрученные спиралью или согнутые серпом
Эспарцет ( <i>Onobrychis</i> Adons.)	Непарноперистый	Эллиптические, яйцевидные, ланцетные, на одинаковых ножках	Длинная верхушечная кисть из многих цветков	Крупные, розовые разных оттенков	Односемянный нераскрывающийся боб округлоугловатой формы
Донник ( <i>Melilotus</i> Adons.)	Тройчатый	Зазубренные, средний листочек на длинной ножке	Пазушная кисть	Мелкие, белые или желтые	Односемянный боб округлояйцевидной формы
Лядвенец ( <i>Lotus</i> L.)		Неправильно ромбовидные, реже ланцетные	Зонтиковидная головка из 5...8 цветков	Мелкие, ярко-желтые	Многосемянный боб

**Определение видов бобовых трав по семенам.** Для определения берут свежие семена. Полезно сравнить их со старыми семенами, у которых при хранении изменилась окраска. При изучении семян следует пользоваться лупой.

Отличительными признаками семян являются размер, форма, характер поверхности, окраска, семенной рубчик (рис. 55).

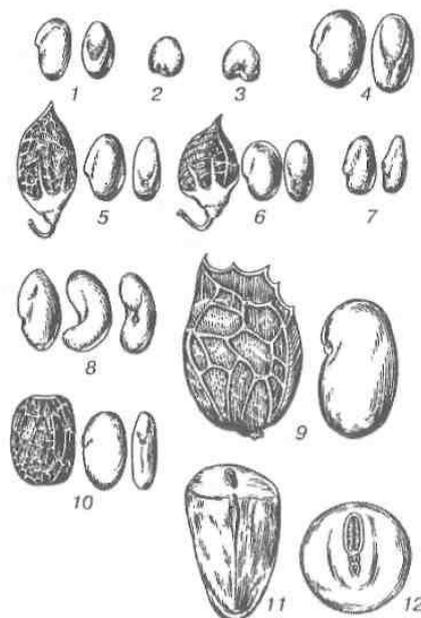


Рис. 55. Семена и плоды многолетних бобовых трав: клеверов (1 – лугового, 2–гибридного, 3 – ползучего, 4 – однолетнего); донников (5–белого, 6– желтого); люцерны (7–желтой, 8– посевной); 9–эспарцета виколистного; 10– сераделлы (членик боба и семена); вики (11 – посевной, 12 – мохнатой)

Эти признаки приведены в таблице 43.

#### 43. Отличительные признаки семян многолетних бобовых трав

Вид	Размер, мм	Форма	Поверхность	Окраска	Семенной рубчик
Клевер луговой (Trifolium pratense L.)	1,75...2,25	Сердцевидная, однобокая	Блестящая	Желтая, фиолетовая, у старых – бурая	Круглый, маленький
Клевер гибридный (7k hybridum L.)	1,00...1,25	Сердцевидная, правильная	»	Темно-зеленая до черной	То же
Клевер ползучий (7г. repens L.)	1,00...1,25	То же	»	Желтая, коричневая, красноватая	»
Люцерна посевная (Medicago sativa L.)	2,25...2,5	Почковидная, реже сердцевидная	Матовая	Серовато-желтая, светло-бурая	»
Люцерна серповидная (M.falcataL.)	1,75...2,00	Сердцевидная, однобокая	Матовая	Серовато-желтая	Круглый, маленький

Эспарцет виколистный (Onobrychis viciaefolia Scop.)	6...7	Слабопочковидная	Гладкая	Зеленовато-коричневая	То же
Эспарцет закавказский (O. antasiatica Khin.)	6...7	То же	То же	То же	»
Эспарцет песчаный (O. arenaria DC)	6...7	»	»	»	»
Донник белый (Melilotus albus Desr.)	1,7...1,9	Сердцевидная, с выступом под рубчиком	Матовая, реже слабоблестящая	Зеленовато-желтая	»
Донник желтый (M. officinalis Desr.)	1,7...1,9	То же	То же	»	»
Лядвенец рогатый (Lotus corniculatus L.)	1,1...1,4	Слабопочковидная, округлая	Матовая	Коричневая, реже зеленая	»
Козлятник восточный (Galega orientalis Lam.)	5,5...9,0	Почковидная	»	Желтовато-коричневая	Овальный
Козлятник лекарственный (G. officinalis L.)	5,0...8,0	»	»	Светло-коричневая	То же

После определения видов кормовых трав по семенам для лучшего усвоения их различий заполняют таблицу.

Определение бобовых трав по цветущим растениям. Отдельные роды бобовых кормовых трав различаются по листьям и соцветиям. Наиболее важные отличительные признаки листьев – форма листочков, строение средней жилки, форма края листочков (рис. 56). Эти признаки показаны также в таблице 44, которую можно использовать для определения бобовых кормовых трав по листьям.



Рис. 56. Типы листьев бобовых трав:

- а – парноперистый (вика посевная); б – непарноперистый (эспарцет);  
в – тройчатые (1 – листочки зубчатые в верхушечной части, люцерна посевная,  
2 – прилистники равны листочкам, лядвенец рогатый,  
3 – листочки зубчатые по всему краю, донник)

#### 44. Отличительные признаки листьев многолетних бобовых трав

Род	Строение листьев	Форма листочков	Длина ножки у листочков	Средняя жилка	Форма края листочков
Клевер	Тройчатые	Эллиптические обратнойцевидные	У всех одинаковая, короткая	Не выступает за верхний край листочка	Цельные или слабо зазубренные
Люцерна	»	То же	Средний листочек на длинной ножке	Выступает за верхний край листочка	Цельные или вершина выемчатая
Эспарцет	Непарно-перистые	Эллиптические, разной величины	У всех одинаковая, короткая	Не выступает за верхний край листочка	Цельные
Донник	Тройчатые	Широкоовальные	Средний листочек на длинной ножке	Выступает за верхний край листочка	Пильчатые
Лядвенец	»	Обратнойцевидные, неправильно ромбовидные	У всех одинаковая, короткая	Не выступает за верхний край листочка	Зазубренные

Определение бобовых кормовых трав по соцветиям дополняет их определение по листьям. Важные признаки соцветий – форма, окраска цветков – показаны в таблице 45.

#### 45. Отличительные признаки соцветий бобовых трав

Род	Форма соцветий	Положение цветков	Окраска венчика	Длина венчика, мм
Клевер	Головка	Сидячие	Красная, белая, розовая	12...15
Люцерна	Кисть короткая	На цветоножках или сидячие	Сине-фиолетовая, желтая	10...15
Эспарцет	Кисть длинная	На коротких цветоножках	Розовая с темными полосами	6...12
Донник	Кисть длинная, тонкая	Тоже	Белая, желтая	4...5
Лядвенец	Головка зонтиковидная, небольшая	»	Ярко-желтая	2...9
Козлятник восточный	Кисть длинная	»	Синяя	5..J
Козлятник лекарственный	То же	»	Розовато-белая	5...8

#### **КЛЕВЕР, ЛЮЦЕРНА, ЭСПАРЦЕТ, ДОННИК, ЛЯДВЕНЕЦ, КОЗЛЯТНИК**

К роду клевер (*Trifolium* L.) относится около 300 видов. В полевом травосеянии распространены три вида: клевер луговой (*T. pratense* L.), клевер гибридный, или розовый (*T. hybridum* L.), и клевер ползучий (*T. repens* L.) (рис. 57).

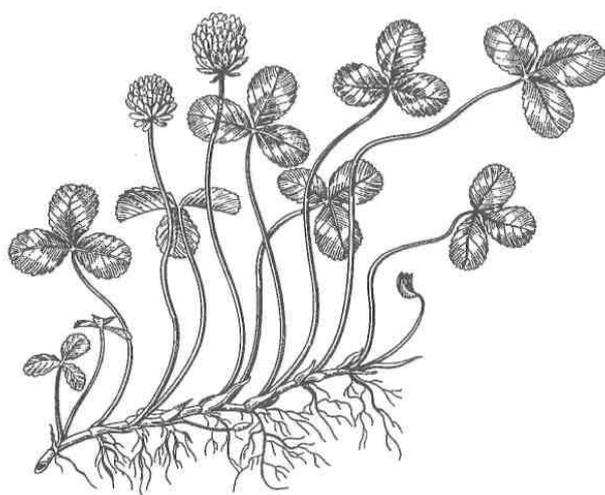


Рис. 57. Клевер ползучий

Клевер луговой – многолетнее травянистое растение. Корневая система стержневая, сильноразветвленная, проникает на глубину до 2 м. Стебли клевера состоят из недоразвитого осевого побега и возникающих из его пазушных почек боковых побегов; стебли приподнимающиеся, высотой 50...80 см и более, общее число стеблей одного растения достигает 25...30. Листья тройчатые, с беловатыми треугольными пятнами на листочках. Соцветие – шаровидная или удлинённая головка, на одном стебле бывает 2...6 соцветий, а на одном растении – 10...100 и более.

Цветки мелкие, сидячие, с красно-фиолетовым венчиком. В одной головке развивается 60... 100 цветков и более. Плод – односемянный боб, редко двусемянный.

Семена мелкие, сердцевидной формы, однобокие, длина плеча составляет от 1/3 до 1/2 длины семени, желтой или фиолетовой окраски, блестящие, при длительном хранении буреют, теряют блеск. Масса 1000 семян 1,7...1,8 г.

**Определение подвидов клевера лугового.** В нашей стране возделывают два основных подвида (или типа) клевера лугового: северный одноукосный позднеспелый – *subsp. sativum* Grome (*var. serotinum* Vobr.) и южный двуукосный раннеспелый – *subsp. filiosum* Chor. (*var. praesox* Vobr.).

Наиболее важные отличительные признаки подвидов клевера – число междоузлий, длина стеблей, продолжительность периода до начала цветения (табл. 46).

#### 46. Признаки подвидов (типов) клевера лугового

Признак	Северный позднеспелый	Южный раннеспелый
Высота растения	До 1,5 м	До 1 м
Стебли	Длинные	Короткие
Число междоузлий на главном стебле	5...7	7...9
Ветвление	Сильное	Слабое
Прилистники	Узкие, длинные	Более широкие и короткие
Цветение	Позднее	Раннее

**Сорта клевера лугового.** В России рекомендовано к использованию 75 сортов клевера лугового. Наиболее распространены следующие.

**Клевер луговой Вик 7.** Раннеспелый, двуукосный. Диплоидный сорт ВНИИ кормов получен двукратным опылением раннеспелых клеверов. Куст полураскидистый, стебли высотой 65-80 см., средней густоты и ветвистости. Кустистость средняя. Облиственность высокая. Листья средней крупности, листочки округлые и продолговато-овальные, без опушения. Соцветия – плотная головка. Цветки от светло-красных до фиолетовых. Семена крупные. Вегетационный период от начала весеннего отрастания до 1 укоса 63-68 дней, после укоса отрастает дружно 60-64 дня, можно получить и сено и семена в один год.

Включен в Госреестр РФ по 2,3,4,5,7 региону Российской Федерации.

**Клевер луговой Трио** - раннеспелый, двуукосный. Диплоидный сорт НИИСХ Северо-Востока и ВНИИ кормов. Куст прямостоячий полуразвалистый. Среднее число междоузлий 6 (от 4 до 8). Высота стеблей при первом укосе 36 – 75 см, облиственность 50 – 57 %; при втором укосе соответственно 35 – 58 см и 66 – 79%. Листья округло-овальные с рисунком в виде копыя, слабоопушенные.

Соцветие округлая головка, окраска цветков от ярко-розовой до ярко-красной. Цветение дружное. Семена яйцевидной формы, цвет семян от желтого до желто-фиолетового. Твердосемянность 2 – 11%. Масса 1000 семян 1,9 – 2 г. Вегетационный период от весеннего отрастания до первого укоса в среднем 60 дней, до уборки на семена – 107 дней. Средняя урожайность сухой массы равна 75 ц/га, семян – 1,1 – 2,3 ц/га.

Включен в Госреестр РФ по 1,2,3,4,5,7,9,10,11 региону Российской Федерации.

Пермский местный – сорт позднеспелого типа. Зимостойкость и морозостойкость высокие. Устойчивость к полеганию средняя. Рекомендован к использованию в Северном, Волго-Вятском и Уральском регионах.

Тетраплоидный ВИК – высокоурожайный сорт среднеспелого типа. Рекомендуются к использованию в Северном, Центральном, Центрально-Черноземном и Дальневосточном регионах.

**Фазы роста и развития клевера лугового.** У клевера лугового в онтогенезе отмечают следующие фазы роста и развития: всходов, когда на поверхности почвы появляются семядольные листья, а затем и настоящий лист; фаза третьего тройчатого листа, в этой фазе начинает формироваться симбиотический аппарат, который при благоприятных условиях симбиоза функционирует до отмирания растений; ветвления, когда появляются боковые побеги; бутонизации, когда образуются соцветия – головки; цветения, когда в головке формируются цветки; созревания семян, когда лепестки цветка приобретают бурый цвет, а семена – типичную пеструю окраску; весеннего отрастания, когда на поверхности почвы появляются побеги с листьями.

**Морфологические особенности люцерны.** Род люцерны (*Medicago*) объединяет более 60 видов. В нашей стране встречается 40 видов, из которых 20 представлены многолетними формами.

Многолетние виды люцерны развивают мощный стержневой корень, со-

стоящий из главного и сильно развитых боковых корней. В степной зоне корни проникают на глубину Юм и более. Стебли ветвистые, образуют мощный куст высотой 50... 150 см. Листья тройчатые, средний листочек на более длинном черешке. Форма листочков эллипсоидная, обратнойцевидная, узколанцетная или почти округлая. Соцветие – цилиндрическая или головчатая кисть из 12... 16 цветков.

Цветки обоеполые, сидят на коротких ножках. Лепестки разной окраски: фиолетовые, сиреневые, желтые, бело-розовые, почти белые и пестрые. Плод – многосемянный боб, спирально завитой в 2...5 оборотов или серповидный, почти прямой, коричневой или бурой окраски. Семена почковидные, мелкие, желтые или желтовато-бурые. Масса 1000 семян 1,8...2,5г.

**Определение видов люцерны.** Из большого числа видов многолетней люцерны широкое распространение получили три: люцерна посевная (*Medicago sativa* L.), люцерна серповидная, или желтая (*M.falcata* L.), и люцерна изменчивая, или средняя (*M. varia* L.). Отличительные признаки видов приведены в таблице 47.

47. Отличительные признаки основных видов люцерны

Признак	Люцерна		
	посевная	серповидная	средняя
Размер и форма листочков	Крупные и средней величины, удлинненно-эллиптические и обратнойцевидные	Мелкие, узкие, почти узколанцетные	Средней величины
Окраска цветков	Фиолетовая	Желтая	Пестрая
Бобы	Спирально скрученные (2...5 оборотов)	Серповидные или прямые	Есть обе формы
Семена	Мелкие, почковидные, реже сердцевидные, серовато-желтые	Более мелкие сердцевидные, однобокие, желтой окраски	Почковидные и сердцевидные

Сорта люцерны. В нашей стране для выращивания в полевых севооборотах рекомендуется 70 сортов люцерны. Наиболее распространены следующие сорта.

Северная гибридная – пестро гибридный сортотип. Куст прямой, высота растений 60...70 см. Сорт скороспелый, зимостойкий, быстро отрастает после укоса. В условиях Центрального района Нечерноземной зоны дает два укоса и отаву.

Почти не уступают по зимостойкости Северной гибридной сорта Белгородская 7, Вега 87, Онохойская 6, Уралочка, Кузбасская.

Марусинская 425 – желто гибридный сортотип. Стебли тонкие, высотой 45...65 см. Позднеспелый сорт. Хорошо переносит непродолжительное затопление. Слабо поражается бурой пятнистостью и ржавчиной. Рекомендуется к использованию во многих регионах России.

Фазы роста и развития люцерны. У люцерны посевной, как и у других видов люцерны, отмечают следующие фазы развития, в которые происходят наиболее важные морфологические изменения: фаза всходов – появление на по-

верхности почвы семядольных листочков и первого настоящего листа; ветвления – образование побегов второго и последующих порядков; бутонизации – формирование соцветий в пазухах листьев; цветения – раскрытие цветков; фаза весеннего отрастания – появление над поверхностью почвы побегов с листьями.

Морфологические особенности эспарцета. Корень эспарцета стержневой, в степной зоне достигает глубины 3...6 м. Стебель, как правило, не ветвится. Высота его 80... 100 см. Листья непарноперистые, с 8... 18 парными и одним верхушечным листочками. Соцветие – кисть длиной 3...20 см. Цветки крупные, розовой окраски. Плод – боб округлой формы, створки боба прочно соединены.

Определение видов эспарцета. В культуре распространены три вида эспарцета: виколистный, закавказский и песчаный.

У эспарцета виколистного (*Onobrychis viciaefolia* Scop.) высота растений 90... 100 см. Листья эллиптические, реже ланцетные, темно-зеленой окраски. Соцветие – кисть яйцевидной формы. Цветки розовые с красным оттенком. Бобы крупные. Масса 1000 бобов 17...22 г. Распространен в степных и лесостепных районах страны.

У эспарцета закавказского, или переднеазиатского (*O. antasiatica* Khin.), высота растений 120...150 см. Листья яйцевидные с тупой вершиной, окраска листьев сизая, серо-зеленая. Соцветие – цилиндрическая кисть. Цветки розовые с фиолетовым оттенком у жилок паруса. Бобы крупные. Масса 1000 бобов 14...24 г. Распространен в Закавказье, на Северном Кавказе.

У эспарцета песчаного (*O. arenaria* DC) листья ланцетные, зеленой окраски, верхние листья желто-зеленые. Кисть узкая, остроконечная. Бобы мелкие. Масса 1000 бобов 11...15 г. Распространен в Западной Сибири и Центрально-Черноземной зоне.

Отличительные видовые признаки эспарцета приведены в таблице 48.

48. Отличительные признаки основных видов эспарцета

Признак	Эспарцет		
	виколистный	закавказский	песчаный
Одревеснение стеблей	Среднее	Слабое	Сильное
Форма листочков	Эллиптическая, реже ланцетная	Яйцевидная с тупой вершиной	Ланцетная
Форма кисти	Яйцевидная	Цилиндрическая	Веретеновидная
Рыхлость кисти	Плотная	Рыхлая	Рыхлая
Размер бобов	Средние и крупные, длиной 6...8 мм	Средние и крупные, длиной 6...8 мм	Мелкие, длиной 4...6 мм
Зубцы на бобах	Длинные или средней длины	Отсутствуют	Короткие, реже средней длины

**Сорта эспарцета.** Северокавказский двуукосный – среднеспелый сорт. Зимостоек, засухоустойчив. Облиственность выше средней. Рекомендуются к использованию в Северо-Кавказском и Нижневолжском регионах.

Песчаный 1251 – среднеспелый сорт. Зимостойкость и засухоустойчи-

вость выше средней. Облиственность хорошая. Рекомендуются к использованию во многих регионах России.

Песчаный 22– позднеспелый хорошо облиственный сорт. Зимостойкость и засухоустойчивость высокие. Рекомендован к использованию в Уральском регионе. Также рекомендованы к производству новые сорта: Крымский, Михайловский и др.

**Фазы роста и развития эспарцета.** В течение онтогенеза у эспарцета отмечают следующие фазы: всходов – появление семядольных листьев на поверхности почвы; ветвления – появление побегов второго и последующих порядков; бутонизации – появление бутонов на оси первого порядка; цветения – раскрытие цветков, посещение их насекомыми; созревания семян.

**Морфологические особенности донника.** Род донник (*Melilotus* L.) включает 12 видов, из них практическое значение имеют два: донник белый и донник желтый.

Донник – двулетнее травянистое растение. Корень стержневой, хорошо разветвленный, достигает глубины 2...3 м. Стебель прямостоячий, полый, высотой до 2 м. Листья тройчатые, листочки широкоовальные, округло-яйцевидные, зазубренные по краю, голые. Соцветие – рыхлая кисть веретеновидной формы. Цветки мелкие, белой или желтой окраски. Плод – односемянный боб, реже двусемянный, округло-яйцевидной или эллиптической формы, сетчато- или поперечно-морщинистый. Семена сердцевидные, с выступом под рубчиком, слабо блестящие, зеленовато-желтые. Масса 1000 семян 1,7...1,9 г.

**Определение видов донника** (табл.49). Донник белый (*M. albus* Desr.) – двулетнее растение. Корень стержневой, с хорошо развитыми боковыми корнями. Стебли прямые, высотой до 2,5 м. Ветвление стеблей начинается на высоте 25...30 см. Листочки нижних и средних листьев округлые, верхних – линейные или узкоэллиптические, по краям зазубренные. Цветки белые. Бобы эллиптические, сетчато-морщинистые, с коротким острым носиком. Семена овальные, желтые или желтовато-зеленые. Масса 1000 семян 1,5 г. Белый донник распространен очень широко.

49. Отличительные признаки видов донника

Признак	Донник	
	белый	желтый
Форма листочков	Широкоовальная	Округло-яйцевидная
Окраска цветков	Белая	Желтая
Форма бобов	Эллиптическая	Яйцевидная
Поверхность бобов	Сетчато-морщинистая	Поперечно-морщинистая

Донник желтый (*M. officinalis* Desr.) – двулетнее, редко однолетнее растение. Корень стержневой, хорошо развит. Стебли сильно ветвятся, прямостоячие или приподнимающиеся. Листочки обратнойцевидные или округлые в нижнем ярусе и продолговато-ланцетные у верхних листьев. Соцветие – длинная кисть. Цветки желтые. Бобы яйцевидные, поперечно-морщинистые. Семена желтого, желто-зеленого цвета. Масса 1000 семян 1,5 г. Желтый донник распространен широко.

**Сорта донника.** Наиболее распространены сорта донника белого Волжанин, Сретенский 1, Саянский, Степной; сорта донника желтого Альшеевский и Карабалыкский и Донче.

**Морфологические особенности лядвенца.** Род лядвенец (*Lotus L.*) объединяет более 100 видов, из них возделывают один – лядвенец рогатый (*L. corniculatus L.*), многолетнее растение. Корень стержневой, хорошо разветвленный, достигающий глубины 1,5 м. Стебли многочисленные (до 100 побегов), образуют плотный куст высотой 70 см и более. Листья тройчатые, с большими парными прилистниками. Соцветие – зонтиковидная головка из 5...8 цветков на тонких цветоножках. Цветки ярко-желтые. Бобы многосемянные, удлиненные, растрескивающиеся. Семена мелкие, округлые, темно-бурой окраски. Масса 1000 семян 1...1,4г.

**Сорта.** В полевом травосеянии используют семена лядвенца местных сортов, а также семена сортов для лугов и пастбищ – Луч, Смоленский 1, Солнышко и Фокус.

**Морфологические особенности козлятника.** Род галега (*Galega L.*) насчитывает 8 видов. В лесной зоне Кавказа известны 2 вида козлятника – восточный (*G. orientalis L.*) и лекарственный (*G. officinalis L.*). Оба вида используют как кормовую культуру, однако козлятник восточный более ценен, так как лекарственный содержит больше алкалоидов.

Козлятник восточный – многолетнее травянистое стержнекорневое растение, образующее корневыми отпрысками. Корни проникают на глубину 50...80 см. На главном корне на глубине до 7 см формируются до 20 отпрысков корневищного типа. Они растут горизонтально в стороны на 30 см и более, а затем выходят на поверхность почвы и образуют стебли. Благодаря этому типу вегетативного размножения травостой козлятника с годами не изреживается, а наоборот, загущается. На подземной части стеблей ежегодно образуются 3...4 зимующие почки. Таким образом, возобновление растений происходит за счет корневых отпрысков и зимующих почек.

На корнях с фазы стеблевания образуются клубеньки и к фазе бутонизации при благоприятных условиях симбиоза их масса доходит до 300...400 кг/га. После укоса, отчуждения ассимиляционного аппарата большая часть клубеньков разрушается из-за того, что прекращается поступление в них пластических веществ. По мере отрастания и появления новых листьев клубеньки образуются вновь на молодых корнях последнего порядка.

На второй-третий год жизни растение образует 10...20 стеблей высотой 120... 160 см. Густота доходит до 180 стеблей на 1м<sup>2</sup>.

Стебель прямостоячий, полый, с 7... 15 междоузлиями, ветвится в верхней части.

Листья сложные непарноперистые, длиной 15...30 см, состоящие из 9... 15 яйцевидных или продолговато-яйцевидных листочков. Длина листочка 4...8 см, ширина 2...5 см. Жилкование листовых пластинок сетчатое. Края их опушены мелкими волосками. Длина черешка нижних листьев 3...16см, верхних – 1...6 см. Листья при высыхании не осыпаются, что очень важно при заготовке сена.

Соцветие козлятника – прямостоячая кисть длиной 15...25 см и более. На

каждом стебле чаще всего образуется 3...4 соцветия, на отдельных – до 20. В каждой кисти 25...75 крупных сине-фиолетовых цветков с типичным для бобовых строением. Цветки открытые, с неглубоким расположением нектарников, что способствует лучшему опылению и завязыванию семян.

Плод – линейный слабоизогнутый заостренный на конце боб длиной 2...4 см. Окраска бобов бурая, светло- или темно-коричневая. При созревании они не растрескиваются и не опадают. В бобах по 3...7 семян, встречаются и 9...14-семянные.

Семена почковидной формы. Окраска свежесобранных семян желтовато-зеленая или оливковая. При хранении они приобретают темно-коричневый цвет. Масса 1000 семян 5,5...9 г. Твердосемянность козлятника составляет 50...90 %, в засушливых условиях она возрастает.

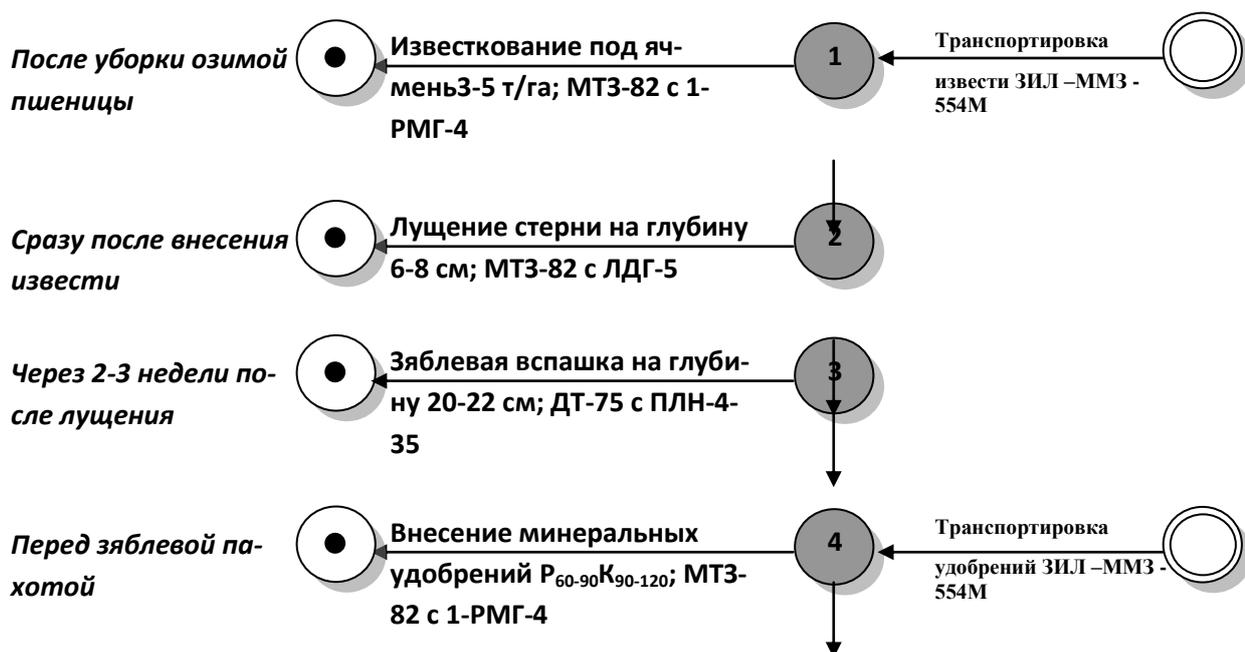
**Сорта.** Наиболее распространенные сорта козлятника Вест, ВНИИОК 1, Гале, Горноалтайский 87.

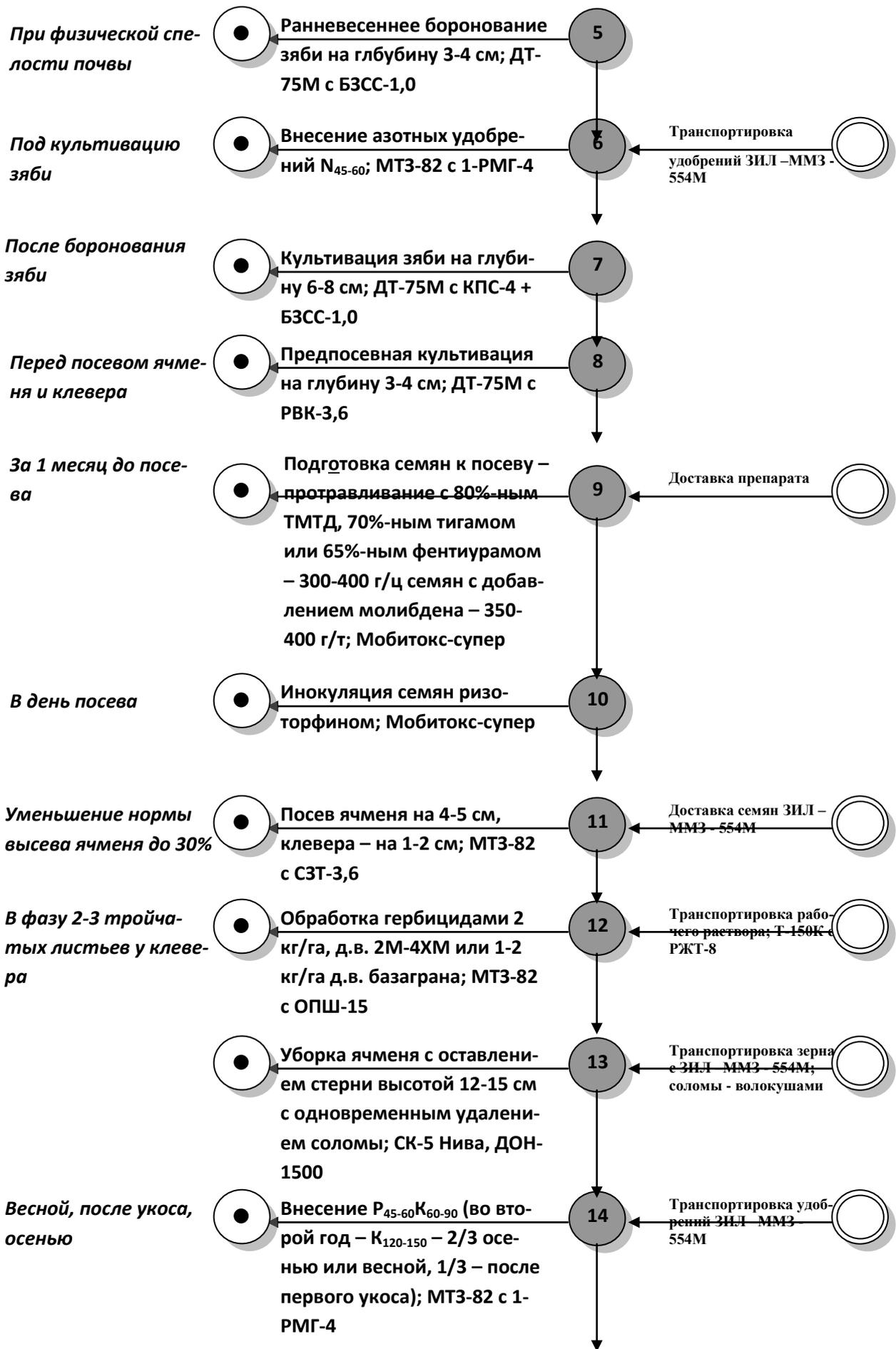
Козлятник лекарственный в Западной Европе используют в качестве мочегонного, потогонного и противоглистного средства более 200 лет. Он имеет более продолговатые, чем у козлятника восточного, листочки и у него нет корневых отпрысков. Корень стержневой, реповидный, глубоко уходящий в землю. Цветки бледно-фиолетовые, у некоторых разновидностей белые или розовые.

Козлятник лекарственный выращивают в основном как лекарственное растение. Он содержит большое количество алкалоидов, его хуже поедают животные, он менее продуктивен, чем козлятник восточный, поэтому широкого распространения не получил.

### Сетевой график возделывания клевера на семенные цели

Московская область, почва дерново-подзолистая среднесуглинистая,  $pH_{\text{сол}}$  – 6,2, покровная культура – ячмень, смешанный тип засоренности поля, сорт – Тетраплоидный ВИК, урожайность 3 ц/га.





Весной, после укоса,  
осенью



**Примечание:** нормы пестицидов в графике приведены по препарату, расход рабочего раствора при наземном опрыскивании должен составлять при обработке инсектицидами и фунгицидами – 75-200, гербицидами – 150-300 л/га. Скорость движения агрегата должна соответствовать этому расходу.

## 26. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МНОГОЛЕТНИХ МЯТЛИКОВЫХ ТРАВ ПО СЕМЕНАМ И СОЦВЕТИЯМ

Многолетние травы семейства Мятликовые – тимофеевка луговая, овсяница луговая, житняк, кострец безостый и др. – в полевой культуре обычно возделывают вместе с многолетними бобовыми травами как дополнительный компонент травосмеси, чтобы повысить сбор зеленой массы и сена и устойчивость урожаев, особенно при двухлетнем и более длительном сроке пользования травами. В Центральном Нечерноземье часто практикуют посев клевера лугового одноукосного с тимофеевкой луговой, в лесостепных районах – клевера лугового двуукосного с овсяницей луговой, в обеих этих зонах – люцерны с кострцом безостым. В южных районах России люцерну высевают с райграсом многоукосным.

Совместно с бобовыми травами обычно высевают наиболее продуктивные верховые – высокорослые мятликовые травы, в травостое которых преобладают хорошо развитые побеги. По строению куста и характеру развития побегов кущения они относятся к рыхлокустовым злакам. Исключение представляет лишь кострец безостый, имеющий корневищный тип кущения.

В практике семеноводства важно уметь различать кормовые злаковые растения, определять их по семенам и в период цветения. Семена мятликовых (злаковых) трав различать значительно труднее, чем семена бобовых растений. Поэтому их удобнее изучать по отдельным группам видов, объединенных общими признаками (табл. 51, рис.58, 59).

## 51. Отличительные признаки семян мятликовых трав

Вид	Размер, мм	Форма	Стерженек	Ости или остевидное заострение	Цветковые чешуи
Тимофеевка луговая ( <i>Phleum pratense</i> L.)	1,50...1,75	Яйцевидная	Нет	Нет	Непросвечивающиеся, серебристые
Могар ( <i>Setaria italica</i> ssp. <i>Mocha-rigum</i> Al.)	2,25...2,50	То же	Нет	»	Кожистые, блестящие, желтой, красной, коричневой окрасок
Овсяница луговая ( <i>Festuca pratensis</i> Huds.)	6...7	Ланцетная	Прямой, 2 мм		Наружная чешуя лодкообразная, зеленовато-серая
Райграс пастбищный ( <i>Lolium perenne</i> L.)	5,5...6,5	То же	Плоский, сверху широкий, 2... 1,5 мм	»	Внутренняя чешуя лодкообразная, зеленовато-серая
Кострец безостый ( <i>Bromopsis inermis</i> Holub.)	9...12	Широколанцетная	Прямой, круглый, кососеченный, 3 мм	»	Наружная чешуя сверху широкая, окраска темно-серая, реже зеленоватая
Суданская трава ( <i>Sorghum sudanense</i> Stapf.)	5...6	Удлиненно-яйцевидная	Два стерженека опушенные	Нет	Кожистые, желтой, красно-коричневой окрасок
Ежа сборная ( <i>Dactylis glomerata</i> L.)	5...7	Трехгранная	Прямой круглый, 1 мм	Остевидное заострение длиной 1 мм	Наружная чешуя с килем, светло-желтая
Пырей бескорневищный ( <i>Elymus trachycaulon</i> Gould et Shinn.)	8...11	Ланцетная	Выступающий, широкий, опушенный, 1 мм	Остевидное заострение длиной 2...3 мм	Наружная чешуя без киля, окраска чешуи светло-желтая
Житняк гребенчатый ( <i>Agropyron cristatum</i> Gaerth.)	5...6	То же	Выступающий, сверху широкий, с ямкой	Остевидное заострение длиной 3...4 мм	Наружная чешуя густо-опушенная, светло-желтая
Житняк гребневидный { <i>Agropyron rectiniforme</i> R. et. Sch.)	5...6	»	То же	То же	Окраска чешуи светло-желтая
Житняк сибирский ( <i>Agropyron sibiricum</i> P.B.)	4...5	»	Выступающий, сверху широкий	Остевидное заострение длиной 1 мм	То же

Райграс высокий (Arrhenatherum elatius J. et Presl.)	8...10	»	То же	Ость от основания чешуи коленчатая, длиной 15... 20 мм	Чешуи у основания с длинными волосками, светло-желто-зеленые
Райграс многоукосный (Lolium multiflorum Lam.)	6,0...6,5	Ланцетная	Плоский,верху широкий, длиной 1,5...2 мм	Ость длиной 5...6 мм	Внутренняя чешуя по краям реснитчатая, чешуи зеленовато-серые
Волоснец сибирский (Elymus sibiricus L.)	5...12	»	Плоский,верху широкий, длиной 1,5... 2 мм	Ость вверху чешуи длиной до 25 мм	Внутренняя чешуя без ресничек, чешуи зеленовато-серые

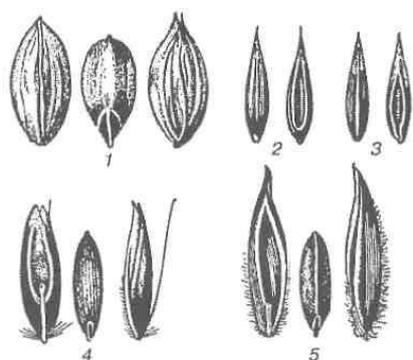


Рис. 58. Семена мятликовых кормовых трав: 1 – тимофеевки; 2 – полевицы белой; 3 – полевицы обыкновенной; 4 – луговика дернистого (щучки); 5 – мятлика лугового

**Определение мятликовых трав в фазе цветения.** Лучший материал для определения мятликовых трав в цветущем состоянии – живые растения в фазе цветения. При отсутствии их используют гербарные образцы или просто высушенные растения. Для удобства изучения все мятликовые травы разделяют по типу соцветий на три группы: соцветие колос, метелка и колосовидная метелка – султан (рис. 60, 61).

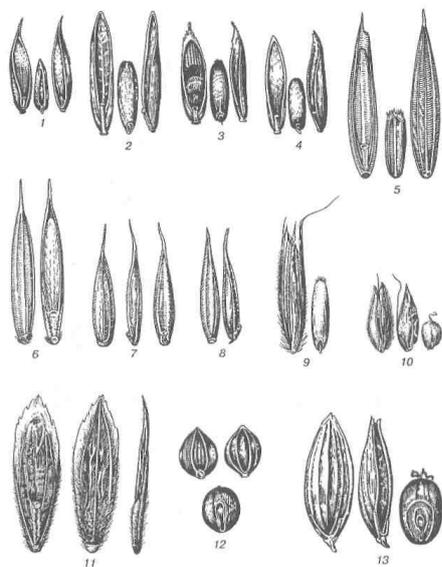


Рис. 59. Семена мятликовых кормовых трав: 1 - ежи сборной; 2-овсяницы луговой; райграсов (3 - многоукосного, 4 - пастбищного 9 - высокого); пыреев (5- ползучего, 6- бескорневищного); житняков (7-гребенчатого, 8- пустынного); 10- лисохвоста лугового; 11 - костреца безостого; 12 - могоара; 13 - суданской травы

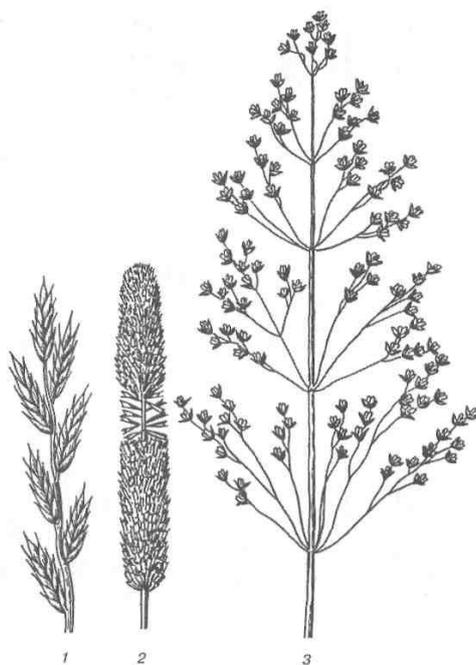


Рис. 60. Типы соцветий мятликовых трав:  
1 – колос; 2 – колосовидная метелка (часть колосков в соцветии удалена);  
3 – метелка

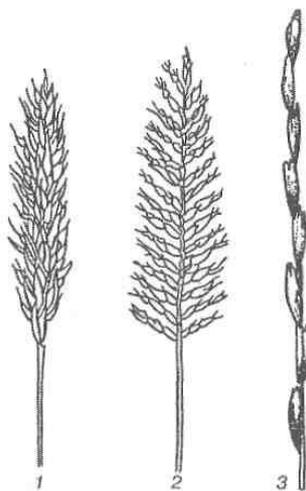


Рис. 61. Колосья житняка  
(1 – пустынного, 2 – гребенчатого) и пырей бескорневищного (3)

### КОЛОСОВИДНЫЕ МЯТЛИКОВЫЕ ТРАВЫ

В полевом травосеянии к этой группе мятликовых трав относятся житняки, пырей бескорневищный, райграс пастбищный, райграс многоукосный и волоснец сибирский.

**Виды житняка.** В нашей стране насчитывается 13 видов, в полевом кормопроизводстве используют четыре вида: два ши-рококолосых – житняк гребенчатый (*Agropyron cristatum* Gaerth.) и житняк гребневидный (*A. pectiniforme* Roem et Schult.) и два узкоколосых – житняк сибирский, или песчаный (*A. sibiricum* P. V.), и житняк пустынный (*A. desertorum* Roem et Schult.).

Житняки различаются по форме колоса, положению колосков в колосе,

плотности колоса и другим признакам (табл. 52). В культуре наибольшее распространение получил житняк гребневидный – многолетний рыхлокустовой верховой злак. Стебли его достигают высоты 70...80 см. Листья узколинейные, со слабым опушением, зеленой и светло-зеленой окраски. Колосья яйцевидные или продолговато-яйцевидные длиной до 7 см и шириной до 2,5 см. Положение колосков в колосе гребневидное с явно заметными промежутками между ними. Масса 1000 семян 1,3...2,7г.

## 52. Основные отличительные признаки видов житняка

Признак	Житняк			
	гребенчатый	гребневидный	сибирский	пустынный
Форма колоса	Продолговато-яйцевидная		Линейная	Коротколинейная, цилиндрическая
Ширина колоса, см	1...2,3	1...2,5	0,5...1,2	0,5...0,9
Положение колосков	Гребневидное, без промежутков	Гребневидное с промежутками между колосками	Гребневидное	Негребневидное (прижатое)
Нижняя цветковая чешуя:				
опушение	Густоволосистая		Голая	
длина, мм	5...7	5...7	6...8	5...6
Длина остей, мм	3...4	3...4	До 1 мм или отсутствуют	2...3

**Сорта житняка.** Краснокутский 45, Краснокутский узкоколосый 305, Прикаспийский – рекомендуется для возделывания в Средневолжском и Нижневолжском регионах.

**Пырей бескорневищный** (*Elymus trachycaulon* Gould et Shirmers). Многолетний рыхлокустовой верховой злак. По внешнему строению похож на пырей ползучий, но отличается от него отсутствием корневищ, более рыхлым колосом и опушенностью стерженька зерновки. Корень у бескорневищного пырея мочковатый, хорошо развитый. Стебли прямые, тонкие, высотой 80... 120 см. Листья узкие, мягкие. Соцветие – рыхлый колос длиной 10...15 см. Колоски 2...3-цветковые, безостые, прижаты к стержню. Зерновка в пленках, продолговато-линейная, наверху волосистая. Масса 1000 семян 2,8...3 г.

**Райграсс пастбищный** (*Lolium perenne* L.). Многолетний рыхлокустовой низовой злак. Корневая система мочковатая, сильноразвитая. Стебли прямостоячие, реже коленчато-приподнимающиеся, высотой 30...70 см. Листья линейные, гладкие, блестящие, темно-зеленой окраски. Колос прямой, с редкими колосками. Колоски 6...10-цветковые, без остей, коричнево-зеленые, прикрепленные узкой стороной к стержню колоса. Зерновки пленчатые, ланцетной формы, стерженек короткий, сплюснутый, вверху расширенный. Масса 1000 семян 1,9...2,2 г.

**Райграсс многоукосный**, или многоцветковый (*Lolium multiflorum* Lam.).

Многолетний рыхлокустовой верховой злак, имеет однолетнюю форму. Корневая система мочковатая, хорошо развитая. Стебли многочисленные, прямостоячие, гладкие, высотой 30...70 см, под колосом шероховатые. Листья длинные, узкие. Колосья прямые, реже наклоненные. Колоски 8...10-цветковые, овальные, длиной до 2,5 см, прикреплены ребром к стержню колоса. Зерновка ланцетная, реже овальная. Масса 1000 семян 1,8...2 г.

**Волоснец сибирский** (*Elymus sibiricus* L.). Многолетний рыхлокустовой верховой злак. Корневая система мочковатая, углубляющаяся на 120... 150 см. Стебли у основания слегка коленчато-изогнутые, высотой 50...90 см и более. Листья сизовато-зеленой окраски, плоские, шероховатые. Колосья рыхлые, длиной 10...25 см, поникающие при созревании. Колоски 3...7-цветковые, с длинными (до 2,5 см) шероховатыми остями на нижних цветковых чешуях. Зерновки пленчатые, крупные (6... 12 мм), покрыты жесткими волосками. Масса 1000 семян 3 г.

### **СУЛТАННЫЕ И МЕТЕЛЬЧАТЫЕ МЯТЛИКОВЫЕ ТРАВЫ**

Тимофеевка относится к султанным мятликовым травам; ежа, овсяница, райграсс и кострец – к метельчатым.

**Тимофеевка.** Род тимофеевки (*Phleum* L.) объединяет 11 видов, из которых наибольшее значение имеет тимофеевка луговая – *Phleum pratense* L. – многолетний рыхлокустовой верховой злак. Корни мочковатые, тонкие. Стебли полые, прямостоячие или в нижней части несколько изогнутые, высотой 90...100 см и более. Узлы стеблей темные, коричнево-фиолетовые. Листья линейные, зеленые, средней длины и ширины, реже узкие, мягкие. Соцветие – колосовидная метелка (султан), цилиндрическая или конусовидная, длиной 7... 12 см и более. Плод – мелкая зерновка яйцевидной формы, покрытая серебристыми цветковыми чешуями. Масса 1000 семян 0,3...0,5 г.

Сорта тимофеевки Вик 9, Марусинская 297 рекомендованы для Центрального и Средневолжского регионов.

**Ежа сборная** (*Dactylis glomerata* L.). Многолетний рыхлокустовой верховой злак. Корни мочковатые. Стебли прямостоячие или в нижней части коленчато-изогнутые, высотой 35...150 см. Листья мягкие, пониклые, реже жесткие, торчащие, светло-зеленые или темно-зеленые, иногда сизые от воскового налета.

Соцветие – двусторонняя лопастная метелка. Колоски скучены на концах веточек. Зерновки продолговатые, трехгранные, с несколько изогнутым остевидным заострением. В основании зерновки имеется тонкий, прямой, слегка расширяющийся вверху стерженок. Масса 1000 семян 0,8...1,2 г.

**Овсяница луговая** (*Festuca pratensis* Huds.). В нашей стране встречается 20 видов овсяницы. Наибольшее хозяйственное значение имеет овсяница луговая – многолетний рыхлокустовой верховой злак. Корневая система проникает на глубину до 1 м и более, иногда появляется короткоползучее корневище. Стебли прямостоячие, коленчато-приподнимающиеся, реже лежащие (у северных форм), высотой 40... 120 см. Листья линейные, плоские, с нижней стороны с сильным блеском, темно-зеленой и ярко-зеленой окрасок. Метелка развесистая или одно-гривая, коротко- и длинноветвистая (9...50 см). Колоски линей-

ные, ланцетовидные, многоцветковые (8... 14 цветков). Зерновка ланцетовидная, длиной 6...7 мм, зеленовато-серая. Масса 1000 семян 1,6...2,7 г.

Сорта овсяницы луговой Вик 5, Моршанская 1304 рекомендованы к использованию в Центральном, Центрально-Черноземном и Уральском регионах.

Райграс высокий (*Arrhenatherum elatius* M. et K.). Многолетний рыхлокустовой верховой злак. Корневая система мочковатая, мощная. Стебли прямостоячие, реже слабоколенчатовосходящие, высотой 70...150 см. Листья линейные, по краю острошероховатые, плоские, от серо-зеленой до темной окраски. Метелка сжатая, беловато-зеленая. Колоски двухцветковые, нижний цветок тычиночный, с длинной коленчатой остью, верхний – обополюый, без ости или с короткой прямой остью. Плод – длинная зерновка со скрученной и изогнутой остью черно-белого цвета. У основания зерновки имеется пучок желтовато-белых волосков. Масса 1000 семян 2,7...3,5 г.

**Кострец безостый.** Род костреца (*Bromus* L.) объединяет более 20 видов, из которых наибольшее хозяйственное значение имеет кострец безостый (*Bromopsis inermis* Holub.) – многолетний корневищный верховой злак. Корневая система мощно развитая, проникает на глубину до 2 м. Корневища распространяются в глубь почвы на 10...20 см. Стебли многочисленные, прямостоячие, высотой 160 см и более. Листья длинные и средней длины, голые или слегка опушенные, зеленые, иногда с антоциановым оттенком. Метелка крупная, раскидистая. Зерновка широколанцетной формы, длиной 6...8 мм. Масса 1000 семян 3...4 г.

Наиболее распространенные сорта костреца Лангепас, Моршанский 760, Свердловский и Юбилейный рекомендованы к использованию в европейской части России.

### **Основы семеноводства полевых культур**

Семеноводства основных полевых культур предусматривает ряд методов выращивания лучших (оригинальных и элитных) семян. Как правило, производство оригинальных и элитных семян сортов, распространенных в производстве, сосредоточено в научных учреждениях или в учебно-опытных хозяйствах вузов.

**Схема семеноводства зерновых культур** начинается с организации питомников отбора (ПО), питомников испытания потомств первого (ПИП-1) и второго года (ПИП – 2) и семенных питомников размножения (ПР).

Вначале на чистосортных производственных посевах лучшего сорта отбирают по 1 тыс. лучших растений. Отбор проводят в период созревания сорта, типичные растения отмечают этикетками (цветными полиэтиленовыми лентами). Убирают такие растения отдельно. При отборе обращают внимание на характер развития растения (отбирают наиболее развитые), крупность колоса или метелки, устойчивость его к полеганию, осыпанию, болезням. После уборки каждое отобранное растение обмолачивают отдельно (на специальной молотилке). Сравнивают продуктивность каждого отобранного растения и оставляют семена только тех растений, у которых масса зерна выше средней.

Например, если средняя масса зерна одного отобранного растения 8 г, то для дальнейшего размножения используют растения со средней массой зерна

больше 8 г.

Семена каждого отобранного растения хранят отдельно и на будущий год высевают в питомнике испытания отдельных линий или семейств (питомник отбора).

Питомник отбора размещают на ровном, хорошо удобренном участке. В питомнике высевают отдельно семена каждого отобранного растения (общее количество потомств — не менее 300). В период вегетации наблюдают за наступлением основных фаз (всходы, кущение, колошение или выметывание, созревание — молочная, восковая, полная спелость — у зерновых культур). В конце вегетации проводят тщательную сравнительную оценку потомства отдельных растений по их высоте, кустистости и другим признакам. Больные или нетипичные для данного сорта растения до уборки (у перекрестноопыляющихся растений — до цветения) удаляют. Оставшиеся лучшие семьи или линии убирают и обмолачивают отдельно и снова проводят тщательный отбор по массе зерна с одного растения. В дальнейшем их (не менее 300 семей) выращивают в питомнике испытания потомств второго года (ПИП - 2),

В семенном питомнике лучшие линии высевают в 2—3-кратной повторности для получения более точных, объективных данных. После посева проводят наблюдения и выбраковки (удаление больных и нетипичных растений и др.).

Семена линий (или семей), отобранных в семенном питомнике испытания в результате массового отбора, высевают в питомнике размножения (ПР). В этом питомнике проводят видовые и сортовые прополки и выбраковывают больные растения. Собранный урожай семян используют для дальнейшего размножения. При пересеве этих семян получают оригинальные семена. Из этих семян получают семена элиты.

Таким образом, на производство семян элиты затрачивают до 5 лет.

В отдельных случаях при внедрении новых сортов оригинальные семена и элиту получают ускоренным способом. Семена нового сорта (любой репродукции) высевают в оптимальных условиях, в период вегетации проводят систематические прополки (видовые и сортовые). Полученные семена можно считать элитными, если они по всем показателям отвечают стандарту для элитных семян данного сорта.

Семена новых сортов размножают в два этапа. Сначала опытные учреждения, в которых выведен сорт, продают оригинальные семена и элиту в специальные семеноводческие хозяйства (научно-исследовательские учреждения, учебные хозяйства). В них выращивают семена элиты и первой репродукции для обеспечения семеноводческих участков специализированных хозяйств, которые выращивают сортовые семена первой—шестой репродукций и полностью обеспечивают ими все производственные посевы.

Такова общая схема семеноводства, принятая для зерновых культур.

Система семеноводства кукурузы, подсолнечника, сахарной свеклы более сложная.

В научно-исследовательских учреждениях выращивают оригинальные семена и элиту лучших линий и сортов.

В спецсемхозах НИИУ или учхозах полученные от опытных учреждений

линии (линия — потомство одного наиболее продуктивного самоопыленного растения) скрещивают и получают простые межлинейные гибриды.

В семеноводческих хозяйствах выращивают семена первого поколения двойных (или трехлинейных, или сортолинейных) межлинейных гибридов.

Так гибридные семена кукурузы, выращенные в хозяйствах, сдают в початках на специальные семенные заводы, где их очищают, сушат, обмолачивают, калибруют и протравливают.

Для всех питомников в системе семеноводства создаются страховые фонды семян в размере 100% на случай гибели посевов в результате неблагоприятных условий.

В научных учреждениях создается страховой фонд семян элиты и первой репродукции в размере 25—30% потребности в семенах для сортообновления.

Для каждой полевой культуры разрабатываются свои специфические сортовые технологии производства семенного материала с учетом почвенно-климатических условий зоны выращивания.

В семеноводстве необходимо знать морфологические особенности семян, проростков, всходов и соцветий не только отдельных видов, подвидов, разновидностей сельскохозяйственных культур, но отличать между собой и их сорта.

## СИСТЕМА СЕМЕНОВОДСТВА

Система семеноводства представляет собой совокупность структурных звеньев производства семян и функционально взаимосвязанных физических и юридических лиц, осуществляющих деятельность по производству разных категорий семян, заготовке, обработке, хранению, реализации, транспортировке и использованию семян, а также организации и проведения сортового и семенного контроля.

В соответствии с основными положениями организации системы семеноводства выделены три звена.

**Первое звено.** Научно-исследовательские учреждения - оригинаторы новых сортов - обеспечивают исходным семенным материалом этих сортов опытно-производственные хозяйства (ОПХ) научно-исследовательских учреждений и учебно-опытные хозяйства (УОХ) сельскохозяйственных вузов и техникумов.

**Второе звено.** ОПХ и УОХ производят семена элиты и первой репродукции новых сортов в объемах, обеспечивающих удовлетворение потребности в них специализированных семеноводческих хозяйств, семеноводческих бригад и отделений крупных хозяйств для проведения сортообновления и сортосмены.

**Третье звено** - специализированные семеноводческие хозяйства, которые размножают полученные семена с таким расчетом, чтобы обеспечить ими потребности всех хозяйств обслуживаемой зоны в сортовых семенах для производственных посевов, заготовок в государственные ресурсы и продажи.

Неспециализированные хозяйства размножают полученные семена в семеноводческих подразделениях из расчета полного обеспечения своей потребности в сортовых семенах.

Специализированные семеноводческие хозяйства продают сельскохозяйственным предприятиям семена зерновых культур по договорным и коммерче-

ским ценам.

Сельскохозяйственные предприятия должны иметь страховые фонды семян: по зерновым, масличным культурам и травам в размерах до 15% общей потребности в семенах этих культур.

Для ОПХ и УОХ установлены страховые и переходящие фонды семян зерновых культур в следующих размерах: первичных звеньев семеноводства — 100%, оригинальных семян — 50% потребности в семенах для закладки этих звеньев, а семян элиты и первой репродукции зерновых культур — 25—30% потребности сельскохозяйственных предприятий семенах для сортосмены и сортообновления.

Переходящие фонды семян элиты и первой репродукции озимых культур в большинстве районов составляют 100% потребности хозяйств в семенах для сортосмены и сортообновления.

Производство семян в специализированных семеноводческих сельскохозяйственных предприятиях или в семеноводческих подразделениях, осуществляемое индустриальными методами с использованием механизированных комплексных пунктов и семенных заводов по обработке и хранению семян.

Принципы организации семеноводства едины. Они должны быть положены в основу всех семеноводческих объединений.

Производства семян сосредоточивается в специализированных семеноводческих хозяйствах с расчетом обеспечения потребности агропредприятий, не производящих собственных семян. Крупные сельхозтоваропроизводители организуют производство, обработку и хранение семян в семеноводческих подразделениях с расчетом полного обеспечения потребности хозяйства в сортовых семенах. Для районов с неблагоприятными климатическими условиями, где семеноводство неустойчиво, производство семян организуется в специализированных семеноводческих хозяйствах в более благоприятных зонах.

Установлено, что посев зерновых злаковых и бобовых культур в товарных хозяйствах необходимо проводить, как правило, семенами не ниже пятой репродукции, а кукурузы и сорго - сортовыми семенами не ниже третьей репродукции и высококачественными семенами гибридов первого поколения.

## **ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРВИЧНОГО СЕМЕНОВОДСТВА**

Сорта сельскохозяйственных культур характеризуются совокупностью хозяйственно полезных качеств, сохранение которых в процессе их массового размножения - одна из главных задач семеноводства. В ее решении исключительно важную роль играет первичное семеноводство, т.е. организация, методика и техника выращивания элитных семян. Качество элиты в значительной мере предопределяет ценность семян последующих репродукций.

Для выращивания высококачественных элитных семян в системе семеноводства используют разные методы. При этом большое значения имеет правильный выбор схемы производства элиты (рис. 99).

Учреждение-оригинатор после включения сорта в государственный реестр селекционных достижений обязано разработать рекомендации по ведению первичного семеноводства, а также подготовить описание признаков нового сорта, по

которым следует проводить отбор и браковку нетипичных растений. Эти же документы высылают в соответствующие организации при передаче оригинальных семян для развертывания первичного семеноводства нового сорта.

Выращивание элитных семян начинается в первичных звеньях семеноводства, где применяют оценку потомств по комплексу важнейших признаков и свойств, присущих сорту, осуществляют отбор лучших и браковку худших потомств, обеспечивая сохранение всех особенностей сорта. В работе с сортами как самоопыляющихся, так и перекрестноопыляющихся зерновых культур применяют главным образом метод индивидуально-семейного отбора с двухгодичной оценкой потомств.

Лучше всего сорт может поддерживать в первоначальном виде его оригинатор — научно-исследовательское учреждение путем систематической передачи семян из питомника размножения другим учреждениям, занимающимся размножением этого сорта. Схема первичного семеноводства включает, как правило, следующие звенья.

**Питомник отбора.** Для закладки питомника испытания потомств 1-го года сортов самоопыляющихся культур используют семена типичных для сорта и не пораженных болезнями растений или колосьев (метелок), отобранных в питомнике размножения, суперэлиты, элиты или в специальном питомнике отбора.

В целях получения планируемого числа исходных растений или колосьев (метелок) для закладки питомника испытания потомств рекомендуется первоначально отбирать их в 3—4 раза больше необходимого количества, чтобы в условиях лаборатории выделить самые лучшие родоначальные растения. При этом обращают внимание на типичность растений, колосьев, зерна, отсутствие поражения болезнями и другие признаки.

**Питомник испытания потомств 1-го года.** Его закладывают семенами отобранных элитных растений. Число потомств в этом питомнике зависит от коэффициента размножения семян той или иной культуры и плана-заказа на производство элиты, но во всех случаях оно не должно быть менее 300. Высевают потомства ручными селекционными сеялками с междурядьями 30 см.

Полевые и лабораторные оценки в указанном питомнике проводят по потомствам на основе комплекса хозяйственно важных признаков: продуктивной кустистости, выравненность растений в пределах линии или семьи, устойчивости к болезням и вредителям, величине и озерненности колоса (метелки), крупности зерна, общему урожаю, а главное — типичности для данного сорта. В случае необходимости проводят также лабораторный анализ на качество продукции. Стандартом служат семена суперэлиты предыдущего выпуска, высеваемые в питомнике через каждые 20—30 потомств на делянках равного с ними размера. Потомства сравнивают между собой и со стандартом. Выделенные в процессе наблюдений и оценок худшие потомства выбраковывают и полностью удаляют из питомника: у самоопыляющихся культур перед уборкой, а у перекрестноопыляющихся — до цветения, вручную отдельно, связывают в снопки, этикетируют, обозначая питомник, сорт, номер, год урожая. Обмолачивают на селекционной молотилке. Семена каждого номера ссыпают в мешочки и снабжают этикетками снаружи и внутри. В лаборатории определяют их массу и

качество. Часть потомств, не превышающих по урожайности средний уровень стандарта и отклоняющихся по другим показателям, выбраковывают.

Семена оставшихся лучших потомств используют для закладки питомника испытания потомств 2-го года.

**Питомник испытания потомств 2-го года.** Предназначен для дальнейшего отбора лучших и выбраковки худших потомств. Размещают его по лучшему для данной культуры предшественнику, исключая механическое засорение посева. Семена высевают сеялкой, широкорядно (через сошник): каждое потомство на отдельный рядок. Посев может быть также трех и четырехрядковый с меньшей длиной рядка. Для контроля через каждые 20—30 потомств сеют суперэлиты последнего выпуска.

Тщательный уход за посевами проводят в те же сроки, а потомства оценивают по тем же признакам, что и в предшествующем питомнике.

Оставшиеся лучшие потомства и рядки контроля убирают и обмолачивают отдельно и после лабораторного просмотра, оценки и браковки по зерну и урожаю объединяют. Полученные семена используют для закладки питомника размножения 1-го года.

**Питомники размножения 1—4-го годов.** Цель последующей семеноводческой работы, начиная с питомника размножения 1-го года— максимально быстро размножить семена данного сорта при одновременном сохранении и поддержании их высокой сортовой чистоты и урожайных качеств. Для этого семена обеззараживают; растения выращивают в условиях высокой агротехники, т.е. по лучшим предшественникам, при рациональной системе удобрения, тщательном и своевременном уходе за растениями. Для увеличения коэффициента размножения семян снижают норму высева. На всех этапах первичного семеноводства следят за тем, чтобы не допустить засорения семенами другого сорта; в течение вегетационного периода на этих посевах проводят тщательную видовую и сортовую прополки и проверяют их чистосортность путем апробации посевов, начиная с питомника размножения 1-го года. Полученный урожай тщательно очищают и сортируют, чтобы выделить фракции биологически наиболее полноценных семян.

Деление последующих звеньев первичного семеноводства на питомники размножения, оригинальные посевы и элиту скорее условное. Поэтому в зависимости от коэффициента размножения семян культуры, а также плановых заказов на семена и других факторов отдельные звенья рассмотренной схемы семеноводства могут исключаться. Например, схема первичного семеноводства может быть сокращена до трех звеньев: питомников испытания потомств 1-го и 2-го года и питомника элиты.

При организации первичного семеноводства перекрестноопыляющихся культур для производства элиты иногда используют метод массового отбора, который включает следующие звенья: 1) питомник размножения 1—3-го годов, 2) оригинальные посевы, 3) элита. Число растений (колосьев, метелок), семена которых предназначены для закладки питомника размножения 1-го года, устанавливают в зависимости от коэффициента размножения и потребности в элитных семенах, но во всех случаях оно должно быть не менее 2000.

**Контроль качества работ, документация и упаковка семян.** В процессе первичного семеноводства осуществляется строгий контроль качества всех работ. По питомникам испытания потомств составляют акты посева, выбраковки и уборки потомств, в которых должно быть указано число высеянных, выбракованных и убранных потомств, а также количество и качество выращенных семян. Все работы, выполненные на последующих этапах выращивания элитных семян, отражают в «Журнале учета работ по производству элитных семян зерновых культур».

Чистосортность посевов определяют полевой апробацией, которой подлежат все семеноводческие посевы, начиная с питомников размножения.

Семена в различных звеньях первичного семеноводства имеют свои названия:

а) семена родоначальных растений — их получают из отобранных в питомнике отбора лучших растений;

б) семена питомника испытания потомств 1-го года (получают в данном питомнике);

в) семена питомника испытания потомств 2-го года (получают в данном питомнике);

г) семена питомников размножения 1—4-го годов (получают в указанных питомниках);

д) оригинальные семена (получают из предшествующих репродукций);

е) элита (получают с участка, засеянного суперэлитой).

Оригинальные семена, элиты и первой репродукции, предназначенные для реализации, подлежат упаковке в мешки. Каждый мешок должен быть зашит и опломбирован. В него вкладывают этикетку с указанием следующих данных: название культуры и сорта, репродукция и сортовая чистота, класс по посевным качествам, год урожая, номер партии, наименование и номер сортового документа, название хозяйства, вырастившего семена. Эти же данные указывают на наружной этикетке или на транспортной таре (мешках).

Каждая партия оригинальных семян и элиты, отгружаемая для посева, должна сопровождаться «Аттестатом на семена», а семян первой и последующих репродукций - «Свидетельством на семена». На семена сильной пшеницы и наиболее ценных по качеству сортов других зерновых культур, помимо указанных, выдают документы, подтверждающие их высокие технологические качества.

Картофель, как и многие другие вегетативно размножающиеся растения, в процессе выращивания накапливает патогены, особенно вирусы, освободиться от которых при обычных методах размножения практически невозможно. Культивирование же верхушек побега — меристем — не только избавляет будущее растение от инфекции, но и позволяет получить от одной меристемы неограниченное количество потомков (до 300 тыс. в год). Эту технологию - клональное микроразмножение - широко применяют во всем мире в первичном семеноводстве картофеля, декоративных, ягодных, плодовых и других культур.

## ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫХ СЕМЯН

Ценность семян как посевного материала зависит от комплекса факторов. Качество семян определяется генотипической природой сорта и условиями окружающей среды в период их формирования, развития и хранения. Часть свойств семян, имеющих особенно важное агрономическое значение, отражается в государственных стандартах и нормируется специальными показателями, которые определяют в семенных лабораториях. Все эти показатели, характеризующие степень пригодности семян к посеву и связанные непосредственно с оптимизацией посева (расчет нормы высева и др.), принято называть посевными качествами семян.

Однако имеется один интегральный показатель качества семян, отражающий весь комплекс их биологических особенностей, — урожайные свойства. Урожайные свойства семян определяются не только наследственностью, но и модификационной изменчивостью под влиянием условий окружающей среды. Воздействие ее на формирование свойств семян, огромно, что необходимо учитывать при семеноводстве и заготовках.

Неодинаковая продуктивность растений из разных семян одного и того же сорта обусловлена не только условиями произрастания самих растений, но и условиями формирования семян, из которых они получены и которые по этой причине могут весьма существенно различаться по химическому и биологическому составу, физиологическим особенностям. А эти различия и предопределяют разную физиологическую активность метаболизма и неодинаковую продуктивность растений.

Следовательно, первое условие для получения высокоурожайных семян — определение благоприятной зоны семеноводства.

Не менее важен выбор специальной технологии возделывания культуры в семеноводстве, которая должна обеспечить оптимальные условия для формирования урожайных свойств семян. В их числе комплекс агротехнических мероприятий, обеспечивающий получение здоровых растений и создание благоприятных условий для опыления, оплодотворения и развития семян.

На семеноводческих посевах необходимо применять такие приемы, которые обеспечивают обилие хорошо развитой пыльцы и благоприятные условия опыления. Здесь имеют значение срок посева, установка ульев с пчелами (на посевах гречихи) и др.

Очень важно создать условия хорошего питания материнских растений. От этого зависит содержание азота, фосфора и калия в семенах. Установлено, например, что большой запас фосфора в семенах благоприятствует интенсификации начального роста растений, а это тесно связано с их продуктивностью. Фосфор также регулирует все процессы жизнедеятельности семян, поступление элементов питания в них, усиливает стойкость растений к болезням, способствует лучшему развитию корневой системы, увеличивает продолжительность их деятельности. Поэтому на семеноводческих посевах растения должны быть полностью обеспечены этим элементом.

Азот следует применять в оптимальной дозе, так как избыток его не только способствует усиленному развитию вегетативных органов растения за счет

генеративных, но и ухудшает качество семян: снижается их всхожесть, подавляется развитие первичных корней. Особенно вреден для семян избыток неорганического азота, в первую очередь нитратного, который резко ухудшает их биологические свойства. Поэтому внесение азота на семеноводческих посевах должно обеспечивать нормальное, сбалансированное развитие растений.

Калий играет важнейшую роль в синтезе и обновлении белка в растениях. Однако в почве обычно имеются достаточные резервы этого элемента, поэтому на внесение калийных удобрений растения реагируют слабо.

Важное значение в формировании высокоурожайных семян имеют микроэлементы. Доказано положительное влияние бора, марганца, цинка и некоторых других микроэлементов на формирование высокоурожайных семян.

Таким образом, на семеноводческих посевах необходимо вносить минеральные удобрения в таких дозах и формах, чтобы создать оптимальные условия для роста и развития растений.

Существенное влияние, хотя и косвенное, на качество семян могут оказывать предшественники. Оно обусловлено различным состоянием почвы после разных культур, неодинаковым ее иссушением и выносом питательных веществ из нее.

Лучшим предшественником семеноводческих посевов считается тот, который меньше поглощает из почвы воды и питательных веществ. Культуры по этим показателям могут различаться значительно. Например, ячмень на 1 г сухого вещества расходует вдвое больше воды, чем горох; ячмень с 1 т основной продукции выносит 26 кг азота, а горох, наоборот, накапливает его.

Второе обязательное требование к предшественникам в семеноводстве — исключение всякой возможности засорения сортовых посевов трудноотделимыми культурами и сортами. Лучший предшественник — черный пар. Способы посева и нормы высева должны обеспечивать не только получение высокого урожая, но и формирование выравненных и высокоурожайных семян. Не рекомендуются разреженные посевы зерновых культур в связи с усилением кущения и образованием семян с разными урожайными свойствами на главных и боковых стеблях. При сильно загущенных посевах со слабым обеспечением каждого растения влагой и пищей образуются семена с низкими физическими и урожайными свойствами. Следует устанавливать оптимальные нормы высева с учетом практики и зональных особенностей.

Кроме того, надо применять все меры, чтобы избежать полегания хлебов, поскольку семена, полученные с полегшего стеблестоя, дают урожай на 14—16% ниже, чем с неполегших растений.

Для семеноводческих целей наиболее приемлемы способы посева: обычный рядовой, узкорядный, перекрестный, т.е. обеспечивающие наиболее равномерное распределение растений по площади. Заниженные нормы высева и широкорядные посевы могут быть рекомендованы лишь для ускорения размножения дефицитных и перспективных сортов. Их часто применяют в питомниках первичного семеноводства, а также для ускоренного размножения элитных семян.

Сроки посева должны быть оптимальными. Особенно опасно опоздание с посевом ранних яровых культур, поскольку потери будут как на семеноводче-

ских посевах, так и на следующий год на товарных площадях из-за низких урожайных свойств семенного материала. Большинство яровых культур дает более урожайные семена при ранних сроках посева. Посев поздних яровых культур, например проса и гречихи, желательнее проводить в два срока и на семена использовать урожай того срока, который окажется более благоприятным для их хорошего формирования.

### **СРОКИ И СПОСОБЫ УБОРКИ СЕМЕННЫХ ПОСЕВОВ**

Посевные качества семян: энергия прорастания, всхожесть, сила роста, масса 1000 семян и влажность — изменяются в значительных пределах в зависимости от сроков уборки, фазы спелости и погодных условий в период уборки.

Масса 1000 семян имеет наилучшие показатели при уборке прямым комбайнированием в первые дни полной спелости и при уборке раздельным способом в середине и конце фазы восковой спелости.

Отмеченные сроки уборки благоприятно сказываются и на других показателях посевных качеств, в частности на энергии прорастания. Однако они могут снизиться, например, при задержке с обмолотом валков, особенно в дождливую погоду, и при перестое стеблестоя на корню.

В северных и восточных районах страны при высокой влажности воздуха вероятность прорастания семян в валках и на корню возрастает. При наступлении ранних заморозков возможно появление морозобойного зерна.

Высокие посевные качества семян сохраняются только при низкой их влажности (для зерновых 14%), определять которую следует как можно раньше, начиная с первого дня нахождения их на току.

Лучшие показатели силы роста имеют семена, обмолоченные через 3—5 дней после скашивания в валки в восковой спелости и убранные прямым комбайнированием в первые 5 дней после наступления полной спелости. Запаздывание с обмолотом снижает эти показатели.

Дозревание зерна в колосе до обмолота (при раздельной уборке) улучшает его посевные качества: повышает энергию прорастания и всхожесть, а также силу роста. Это в полной мере относится и к семенам проса, риса и гречихи, качество которых при раздельной уборке выше. Причем лучшие результаты дает уборка семенных посевов указанных культур по технологии с двукратным обмолотом комбайнами семеноводческого назначения, которые позволяют собирать в отдельный отсек бункера зерно, обмолоченное только в первом барабане при мягком режиме, и использовать его для посева. В частности, применение на уборке риса комбайна СКД-5РС1 позволяет выделять фракцию семян, у которых полевая всхожесть на 15—30% выше, а урожайность они обеспечивают на 0,4—0,9 т/га выше, чем семена, полученные при прямом комбайнировании (однофазная уборка).

Отмеченные выше оптимальные сроки и способы уборки аналогичным образом влияют и на урожайные свойства семян.

В заключение следует отметить, что для предупреждения видового и сортового засорения зерновых культур в семеноводческих хозяйствах следует тщательно очищать жатки и комбайны, транспортные средства, особенно при переходе на уборку других культур.

## Подготовка семян к посеву

Для повышения посевных качеств семян применяют различные приемы предпосевной обработки.

**Сортирование.** Оно проводится в зависимости от скорости падения, размеров семян, структуры поверхности семян и натуры зерна на воздушно-решетчатых сортировальных установках, триерах, электромагнитных очистителях семян, ленточных сортировках, сортировальных столах, оптикоэлектронных сортировальных установках.

**Калибрование.** В процессе очистки и сортировки исходная масса посевного материала снижается до 60-75% у зернобобовых и до 30-20% у сахарной свеклы, т. е. из 10 т убранных семян сахарной свеклы остается только 2-3 т. Семена с достаточно хорошими посевными качествами имеют широкий диапазон по величине и по форме.

В связи с этим у семян, которые высевают пунктирным способом современными сеялками (например, кукуруза, сахарная свекла, подсолнечник) необходимо проводить калибровку. Под калибровкой понимают разделение партий посевного материала на фракции по величине и/или по форме.

Посев различных фракций посевного материала, учет этого при установке высевающих дисков и при расчете нормы высева позволяет избегать ошибок (двойники и пропуски) и снижать расход посевного материала. Кроме этого посев калиброванными семенами дает более равномерные всходы, развитие и созревание растений и в конечном итоге более высокие урожаи. У сахарной свеклы самые распространенные фракции, например, имеют диаметр семян 3,5-4,5 или 4,5-5,5 мм. Калибровка семян проводится теми же машинами, что и сортировка по величине и форме семян.

Калибрование семян целесообразно и у зерновых культур для выделения крупной фракции.

**Воздушно-тепловой обогрев.** Его проводят для быстреего завершения у семян состояния покоя и улучшения их качеств.

Его выполняют, обогревая семена на установках активного вентилирования, в том числе в вентилируемых бункерах, при температуре 30–35 °С. Имеется много данных об эффективности солнечного обогрева семян. Однако его можно проводить лишь в хорошую погоду и, кроме того, данный процесс трудно механизировать, поэтому его целесообразно применять только для небольших партий семян. Воздушно-тепловую обработку проводят раньше протравливания семян, чтобы создать безопасные условия работы с семенами.

**Протравливание.** Под протравливанием понимают химическую, биологическую и физическую обработку посевного и посадочного материала для уничтожения поражающих и обитающих на его проростках возбудителей грибных и бактериальных болезней, а также переносчиков вирусных болезней.

Комбинациями с инсектицидными протравителями можно эффективно бороться и с некоторыми вредителями, как, например, с яровой мухой, проволочниками и с тлями – переносчиками вирусов желтой карликовости ячменя.

Самые важные факторы, влияющие на качество протравливания – это посевной материал, протравитель, технология протравливания, препаративная

форма протравителя и персонал.

Для обеспечения хорошего качества протравливания очень важны свойства самого посевного материала. Он должен быть чистым, обладать гарантированной высокой способностью к прорастанию и полевой всхожестью.

Чем более мелкое и более пыльное зерно протравливается, тем больший объем протравителя требуется.

Современные установки для протравливания пригодны для обработки больших количеств посевного материала. Однако качество протравливания в этих установках определяется главным образом конструкцией и принципом действия последних.

Если для сухого протравливания пригодны довольно простые барабанные или шнековые протравливатели, то для жидкого протравливания в состав установок для протравливания должна войти отдельная секция, например, распылительная камера, через которую обрабатываемый посевной материал проходит в виде тонкой вуали или тонкого слоя и где каждое зерно опрыскивается непосредственно необходимым количеством препарата. Наряду с равномерным распределением препаратов по поверхности зерен важную роль также играет его тщательная дозировка. Количество применяемого препарата также влияет на качество протравливания.

Протравители можно разделить на сухие (порошки) и жидкие препараты. При этом жидкие препараты приготавливаются либо на основе воды, либо на базе органических растворителей.

Сухие протравители обладают тем преимуществом, что их легко можно применять. Даже в самых простых установках, как, например, в барабанах или бетономешалках, обеспечивается очень хорошее равномерное распределение на зернах. Кроме того, посевной материал можно обрабатывать независимо от температуры окружающей среды, даже при сильном морозе (что нельзя делать с жидкими протравителями). При сухом протравливании, однако, отрицательно сказывается ухудшенная прилипаемость. При жидком протравливании отсутствует пылевыделение.

С целью дальнейшего снижения загрязнения внешней среды в последние годы разработан альтернативный способ обработки семян низкоэнергетическими электронами. Энергия электронов так рассчитана, что они внедряются только в оболочку зерен (толщина около 0,05 мм), не затрагивая зародыша, отдают свою кинетическую энергию. При этом уничтожаются возбудители, находящиеся на поверхности или внутри зерновой оболочки.

Рекомендуют и разные биологические препараты для протравливания, которые могут иметь особое значение в альтернативном или экологическом земледелии.

**Инкрустация.** Под инкрустацией семенного материала понимают обработку семян, особенно она эффективна для крестоцветных культур, инсектицидами для борьбы с такими вредителями, как блошки (*Psylliodes chrysocephala*, *Phyllotreta* spp.) и корневым капустным скрытнохоботником (*Ceuthorrhynchus pleurostigma*). Средствами для прилипания служат керосин, льняное или рапсовое масло, которыми до добавления инсектицидного порошка смачивают семе-

на. После смачивания требуется сушка семян.

**Дражирование.** Для обеспечения точного высева при работе с сеялками пунктирного высева у некоторых культур после шлифовки семена дражируют для того, чтобы они приняли круглую форму одинакового размера. В качестве обволакивающей субстанции используют органические инертные вещества. Это обеспечивает в производственных технологиях выращивания посев сахарной свеклы сеялками пунктирного высева и получение конечной густоты стояния без прореживания.

Семеноводческие фирмы выпускают в основном дражированные семена сахарной свеклы, причем разных фирменных цветов.

К обволакивающей субстанции для защиты молодых проростков сахарной свеклы от грибных возбудителей, обитающих на поверхности семян, как *Phoma betae*, или почвообитающих, как *Pythium* spp. *Aphanomyces laevis*, *A. cochliobolus* и др., а также от таких вредителей, которые повреждают проростки под землей и молодые растения над землей (новохвостки, блошки, многоножки, свекловичная минирующая моль, листовые тли, свекловичные клопы и долгоносики) добавляют фунгициды и инсектициды. Действующее вещество при этом постепенно диффундирует из обволакивающего вещества дражированного семени в почву. Так образуется защитная зона.

Для набухания инертного вещества в дражированном семени требуется больше влаги, чем для набухания их скорлупы. Поэтому при использовании дражированных семян необходимо при предпосевной обработке почвы создавать все предпосылки для оптимального водного режима. К обволакивающей массе можно при дражировании семян добавлять микроэлементы, ростовые вещества и другие биологически активные вещества или способствующие набуханию субстанции. В этом направлении ведутся научные исследования.

**Инокуляция.** Если на поле, предназначенном для возделывания зернобобовых или мелкосемянных бобовых трав, более 8-10 лет не выращивали данный вид бобовых, целесообразно инокулировать их семена до посева клубеньковыми бактериальными препаратами разного вида. Так как бактерии только короткое время сохраняют жизнеспособность на семенах, обработку их необходимо проводить непосредственно до посева, т. е. семена следует высевать в тот же день. В качестве инокулята чаще всего используют препараты типа ризоторфина, где клубеньковые бактерии нанесены на стерилизованный молотый торф. Препарат необходимо интенсивно смешивать с семенами, чтобы бактерии прилипали на семенах. Нельзя подвергать инокулированные семена солнечному облучению. Сеялка должна быть свободной от остатков протравителей. Установку сеялки на норму высева следует проводить на основе дражированных семян, в противном случае снижается густота посева.

Семена можно обрабатывать сухим или мокрым способом. В первом случае инокуляцию можно проводить прямо в сеялке (мелкие семена) или при загрузке сеялки транспортирующим шнеком. При влажном способе, при котором улучшается прилипание бактерий к зернам и повышается их выживаемость, препарат суспензируют, интенсивно смешивают семена с суспензией (количество суспензии должно составлять 1% массы семян). После этого семена сле-

дует просушить. В случае необходимости протравливание следует проводить за несколько дней до инокуляции. О возможном использовании протравителя и о сроке ожидания после протравливания делается информация в документации о данном протравителе. Инокуляция семян клубеньковыми бактериями не при всех условиях окупается. На их действие отрицательно влияют особенно такие факторы, как:

- высокое содержание азота в почве, высокая минерализация органической субстанции почвы;
- неоптимальные значения рН почвы. Низкое значение рН тормозит размножение клубеньковых бактерий, снижает их конкурентоспособность и число;
- острая засуха при посеве. Она повреждает бактерии, тормозит прорастание семян и заражение бактериями корневых волосков. Важно, что бактерии не умирают до прорастания семян и инфекции их корней;
- температура и интенсивность светового облучения. От их интенсивности зависит поставка ассимилятов в клубеньки и активность нитрогеназы. У зернобобовых, выращиваемых в регионах с умеренным климатом, минимальные температуры для образования клубеньков – 7-10 °С. Оптимум активности нитрогеназы колеблется в пределах от 15 до 25 °С.

Для преодоления твердокаменности посевного материала, которая встречается у семян некоторых видов многолетних бобовых трав проводится **скарификация** семян, т. е. искусственное повреждение их оболочки, что делает ее проницаемой для воды и воздуха. Она применяется для устранения твердокаменности семян и получения дружных и полных всходов. В производственных условиях семена скарифицируют, пропуская их через машины-скарификаторы, обрабатывая крепкой серной кислотой и другими способами. Скарифицируют обычно твёрдые семена трав семейства бобовых (козлятника, клевера, люцерны, донника, лядвенца и других). Скарификацию семян следует проводить не раньше чем за месяц до посева, т. к. нарушение целостности покровов семян неблагоприятно влияет на их жизнеспособность. В лабораторных условиях скарифицировать семена можно, протирая их между двумя деревянными дощечками, обёрнутыми мелкозернистой стеклянной или наждачной бумагой, или повреждая оболочку семян острой препаровальной иглой, бритвой, ланцетом или напильником со стороны, противоположной корешку зародыша.

**Стратификация** – выдерживание труднопрорастающих семян определенное время (1-3 мес.) при влажных условиях и при низких температурах (1-5 °С). Семена переслаивают влажным песком, опилками, торфяной крошкой, мхом (на 1 часть семян берут 3-4 части субстрата), а затем выдерживают при температуре 3-5 °С и свободном доступе воздуха. При стратификации создаются наиболее благоприятные условия для прохождения семенами периода покоя или послеуборочного дозревания. Стратификацию необходимо выполнять почти для всех новых кормовых культур и для многих овощных.

**Микроэлементы.** Для бобовых культур, нуждающихся в молибдене, промышленностью выпускается фентиурам с добавкой молибдена. Для свеклы, льна положительные результаты получают при добавлении борных удобрений. В протравочную смесь можно включать также ростактивирующие и другие фи-

физиологически активные вещества (ауксины, витамины и др.).

Микроудобрения подразделяются на борные, медные, марганцевые, цинковые и др., а также полимикроудобрения, в составе которых 2 и более микроэлементов. В качестве микроудобрений применяют соли микроэлементов, отходы промышленности (шлаки, шламы), фритты (сплавы солей со стеклом), хелаты (соединения органических веществ с металлами).

Микроудобрения - удобрительные вещества, содержащие различные микроэлементы, необходимые растениям для успешного роста и развития. Микроудобрения подразделяются в зависимости от содержащихся в них микроэлементов.

Борные микроудобрения: Борная кислота, Бура, Боросуперфосфат, Бормагниево-борные удобрения.

Медные микроудобрения: Сульфат меди, Хлористый калий с медью, Аммофос с медью, КАС с содержанием меди, Пиритные огарки.

Цинковые микроудобрения: Сернокислый цинк, Молибденовые микроудобрения, Молибдат аммония, Молибдат аммония–натрия, Отходы электроламповой промышленности.

Марганцевые микроудобрения: Марганизированный суперфосфат, Марганизированная нитрофоска, Марганцевый шлам, Кобальтовые микроудобрения, Сернокислый кобальт, Хлористый кобальт.

Йодсодержащие микроудобрения. Ванадийсодержащие микроудобрения, Метаванадат натрия, Метаванадат аммония, Хелатные микроудобрения.

Микроудобрения различают по содержащимся микроэлементам. Наиболее распространены в российском растениеводстве борные, марганцевые, молибденовые, цинковые и медные удобрения. Расширяется сфера применения хелатных форм микроудобрений.

Борные микроудобрения

Борные микроудобрения – удобрительные вещества, содержащие бор. Этот элемент необходим растениям на протяжении всей жизни. Он не способен реутилизироваться в растениях. Это приводит к тому, что бор особенно необходим молодым, растущим органам. Его недостаток приводит к заболеванию и отмиранию точек роста. Очень важна роль бора на известкованных дерново-подзолистых почвах, поскольку известкование уменьшает доступность бора для растений. Усиливают потребность в боре икалийные удобрения.

Марки борных микроудобрений:

Органо-Бор

Борно-кальциевое органо-минеральное удобрение с аминокислотами «Ерема»

Борное микроудобрение «Ак бор»

Боро-Н

Бороплюс

Борофоска

Избыток бора вызывает у растений токсикоз, возникает так называемый ожог нижних листьев и проявляется краевой некроз.

В качестве борных удобрений применяют борную кислоту и комплекс-

ные борсодержащие удобрения.

Борная кислота

( $\text{H}_3\text{BO}_3$ ) – мелкокристаллический порошок белого цвета. Содержит 17,3 % бора. Хорошо растворима в воде. Применяют для предпосевной обработки семян и некорневых подкормок.

Бура

– натриевая соль борной кислоты. Содержит 11 % бора.

Боросуперфосфат

– простой суперфосфат с содержанием водорастворимого бора 0,2 % и двойной (с содержанием бора 0,4 %).

Бормагниевые удобрения

– источник бора и магния. Содержание бора – не менее 2,3 %.

Медные микроудобрения – удобрительные вещества, содержащие медь в форме, легкодоступной для растений. Роль меди в растениях определена ее присутствием в составе медьсодержащих белковых соединений и ферментов. Под влиянием меди ускоряется созревание урожая, снижается вероятность заболевания различными грибковыми заболеваниями: мучнистой росой, пятнистостью листьев, паршой, черной ножкой, фитофторозом.

Растения испытывают недостаток меди на нейтральных и слабощелочных почвах, а также при повышении доз азотных удобрений.

Наиболее эффективны медные удобрения на торфяно-болотных почвах, дерново-подзолистых почвах заболоченных и легкого гранулометрического состава. Больше всего на медь отзываются ячмень, овес, пшеница, лен, корнеплоды, луговой клевер, кормовая и сахарная свекла, плодово-ягодные и многие овощные культуры.

В качестве медных удобрений используются сульфат меди, пиритные огарки, порошок, содержащий медь. Разработана технология получения КАС с содержанием меди 0,5 и 0,05 %.

Сульфат меди

(медный купорос)  $\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$  – 23,4-24,9 % меди. Представляет собой кристаллический порошок серо-голубого цвета, обладающий высокой растворимостью в воде. Медный купорос применяется для предпосевной обработки семян, некорневых подкормок различных сельскохозяйственных культур. Эффективность медных подкормок возрастает в засушливые годы.

Хлористый калий с медью

содержит 0,7 % меди.

Аммофос с медью

содержит 0,9 % меди.

КАС с содержанием меди

0,5 и 0,05 %  $\text{Cu}$ , используется для основного внесения и подкормки.

Пиритные огарки

– местное медное удобрение, 0,2–0,3 % меди. Вносятся один раз в 4–5 лет осенью под зяблевую вспашку или весной под предпосевную культивацию.

Цинковые микроудобрения

Цинковые микроудобрения – удобрительные вещества, содержащие

цинк. Этот элемент входит в состав 30 ферментов, принимает участие в белковом и фосфорном обмене, синтезе аскорбиновой кислоты, ростовых веществ и тиамин, повышает водоудерживающую силу растений.

Недостаток цинка является причиной нарушения углеводного обмена и задержки образования крахмала, сахарозы и хлорофилла. Самым распространенным цинковым микроудобрением является сернокислый цинк ( $ZnSO_4 \times 7H_2O$ ). Отработана технология получения аммофосфата и аммофоса, содержащих 1,5 % Zn.

Сернокислый цинк

( $ZnSO_4 \times 7H_2O$ ) содержит 21–23 % цинка. Применяют для корневой подкормки и обработки семян.

Молибденовые микроудобрения

Молибденовые микроудобрения – удобрительные вещества, содержащие молибден. Этот элемент входит в состав нитратредуктазы и участвует в восстановлении нитратов, а также нитрогеназы, играющей основную роль в фиксации атмосферного азота свободно живущими и клубеньковыми бактериями. Недостаток молибдена тормозит процесс восстановления нитратов в растениях, что приводит к снижению урожая и ухудшению его качества. Известкование кислых почв приводит к мобилизации почвенного молибдена.

Наиболее распространенными молибденовыми микроудобрениями являются молибдат аммония ( $(NH_4)_6Mo_7O_{24} \times 4H_2O$ ), молибдат аммония – натрия, отходы электроламповой промышленности. Разработаны технологии получения аммофоса и аммофосфата с содержанием 1,4 % молибдена.

Молибдат аммония

( $(NH_4)_6Mo_7O_{24} \times 4H_2O$ ) содержит 50–52 % Mo. Применяется для обработки семян бобовых трав, некорневой подкормки зернобобовых, кормовой и сахарной свеклы.

Молибдат аммония–натрия

содержит 36 % Mo.

Отходы электроламповой промышленности

содержат 12 % Mo.

Аммофос и аммофосфат с молибденом (1,4 % Mo) используются для основного и припосевного удобрения под овощи, зернобобовые, семенники бобовых трав. Нормы этих удобрений устанавливаются по фосфору.

Марганцевые микроудобрения

Марганцевые микроудобрения – удобрительные вещества, содержащие марганец. Необходимость этого элемента обусловлена его активным участием в окислительно-восстановительных реакциях, в фотосинтезе и других жизненно важных для растения процессах. Недостаток марганца, как и его избыток, отрицательно влияет на рост и развитие растений. В качестве марганцевых удобрений применяются сернокислый марганец, марганезированный суперфосфат, марганезированная нитрофоска, марганцевые шламы.

Марганец сернокислый пятиводный – серосодержащее марганцевое удобрение ( $MnSO_4 \times 5H_2O$ ). Применяется как в основной прием одновременно с основными удобрениями, так и в качестве подкормок.

### Марганизированный суперфосфат

– удобрение в виде гранул светло-серого цвета. Содержит 1–2 % марганца. Получают путем добавления при грануляции к порошковидному суперфосфату 10–15 % марганцевого шлама. Применяется так же, как и суперфосфат.

### Марганизированная нитрофоска

содержит 0,9 % марганца. Хорошо усваивается растениями. Получают при добавлении в нитрофоску марганцевого шлама. Применяют так же, как обычную нитрофоску.

### Марганцевый шлам

содержит от 10–17 % марганца, представляет собой отходы марганцевого производства. Кроме того, содержит 20 % кальция и магния, 25–28 % кремнекислоты, 8–10 % полуторных оксидов и небольшое количество фосфора. Марганцевые шламы эффективно применяются в качестве основного удобрения одновременно с азотно-калийно-фосфорными удобрениями.

### Кобальтовые микроудобрения

Кобальтовые микроудобрения – удобрительные вещества, содержащие кобальт. Этот химический элемент активно участвует в процессе фиксации атмосферного азота клубеньками бобовых и небобовых растений. Обогащенность кобальтом растительной продукции для животноводства имеет большое значение, поскольку отсутствие кобальта в кормах менее 0,07 мг на 1 кг сухого сена вызывает анокальтоз, снижение продуктивности и даже гибель животных.

В качестве кобальтовых удобрений используют сернокислый кобальт и хлористый кобальт.

### Сернокислый кобальт

$\text{CoSO}_4 \cdot 7(\text{H}_2\text{O})$  – розово-красные кристаллы, медленно растворимые в воде. Применяется для подкормки растений в течение вегетационного периода, а также для предпосевной обработки семян.

### Хлористый кобальт

$\text{CoCl}_2 \cdot 6(\text{H}_2\text{O})$  – красно-фиолетовые кристаллы, легко растворимые в воде и в этиловом спирте. Применяется для подкормки растений в течение вегетационного периода, а также для предпосевной обработки семян.

### Йодсодержащие микроудобрения

Йодсодержащие микроудобрения – удобрительные вещества, содержащие йод. Этот элемент оказывает стимулирующее действие на рост и развитие растений. Йод содержится во многих базовых минеральных и органических удобрениях: фосфоритной муке, суперфосфате, сернокислом аммонии, хлористом калии, навозе, торфе, золе и других. Для вегетационной подкормки и предпосевной обработки семян используется раствор кристаллического йода. В настоящее время разработан ряд удобрений, содержащих йод.

### Ванадийсодержащие микроудобрения

Ванадийсодержащие микроудобрения – удобрительные вещества, содержащие ванадий. Важность этого элемента в жизни растений неоспорима. В качестве ванадийсодержащих удобрений применяются метаванадат натрия, ванадат аммония. Кроме того, разработан ряд удобрений, содержащих наряду с другими важными микроэлементами и ванадий.

### Метаванадат натрия

(ванадиевой кислоты ( $\text{HVO}_3$ ) натриевая соль двухводная) ( $\text{NaVO}_3$ ) – однородная субстанция желтого цвета или белый порошок. Применяется в качестве подкормки или для предпосевной обработки семян.

### Метаванадат аммония

( $\text{NH}_4\text{VO}_3$ ) представляет собой неорганическое соединение в виде соли аммиака и метаванадиевой кислоты, имеет вид желтоватых или чисто белых кристаллов, хорошо растворимых в воде. Может применяться в основном внесение и для вегетационной подкормки. Необходимо строго соблюдать указания производителя по применению.

Хелатные микроудобрения – удобрительные вещества, изготовленные на основе комплексонатов (хелатов) металлов. Они представляют собой высококонцентрированные водные растворы 1-гидроксиэтилидендифосфонатов и других комплексных солей металлов:  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Mo}^{6+}$  и  $\text{B}^{3+}$ . Концентрация комплексонатов в растворе достигает 200 г/л. Содержание микроэлементов – 3–6 % массы. Хелатные удобрения обладают целым рядом преимуществ по сравнению с традиционными микроудобрениями:

Не токсичны

Устойчивы во всем диапазоне кислотности почв

Совместимы со всеми минеральными удобрениями

Практически не связываются почвой

Не подвержены разрушению микроорганизмами

Эффективность воздействия на растения превышает все прочие формы микроудобрений в 2–10 раз

Хелатные микроудобрения (хелат железа, хелат бора, хелат цинка и другие) содержат соответствующий металл в форме комплексного органического соединения (хелата). Применяются как корректоры питания для корневых и внекорневых подкормок в открытом и закрытом грунте. Эффективность удобрения зависит от точности соблюдения инструкции производителя.

### Торговые марки микроудобрений

Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации содержит большое количество марок различных микроудобрений:

удобрения, содержащие только микроэлементы в различных сочетаниях.

микроэлементы в совокупности с гуминовыми веществами,

макроудобрения, содержащие один или несколько микроэлементов, и прочее.

Такое многообразие обусловлено не причудами производителей, а разнообразием потребностей почв и растений. Именно эти параметры необходимо учитывать при выборе марки микроудобрений.

Часто уже в названии препарата озвучивается сфера его применения или состав. Так, ОАО “Буйский химический завод” предлагает водорастворимые комплексные минеральные удобрения Акварин Картофельный, Акварин Цветочный, Акварин Земляничный. В ассортименте того же предприятия Солу Микро Fe D 11 (хелат железа ДТПА), Солу Микро Fe 13 (хелат железа ЭДТА),

Солу Микро Мп 13 (хелат марганца ЭДТА).

Кроме того, в инструкции к удобрению всегда указываются все основные сведения о нем: состав, основные сферы и время применения, норма расхода, токсичность и прочее.

Одним из главных критериев в выборе удобрения является надежность фирмы – производителя. Пользоваться сомнительными удобрениями сомнительных фирм (читай: подделками) может быть просто опасно.

Применение на различных типах почв

Оптимальные концентрации доступных для растений форм микроэлементов в почве труднодостижимы, поскольку многие из них либо достаточно легко вымываются из почвы, либо закрепляются в ней и становятся недоступны растениям. Создание оптимальных уровней содержания микроэлементов в почвах проводится только в случае крайней генетической бедности их тем или иным микроэлементом. При этом следует соблюдать осторожность, поскольку избыточное содержание микроэлемента может оказывать негативное воздействие на качество и урожай сельхозкультур.

Почвы подразделяют на четыре группы по степени обеспеченности микроэлементами:

I группа – низкая обеспеченность микроэлементами.

II группа – среднеобеспеченные почвы

III группа – высокообеспеченные микроэлементами почвы

IV группа – почвы с избыточным содержанием микроэлементов.

Вносить микроэлементы в почву рекомендуется только на почвах I группы. На среднеобеспеченных почвах микроэлементы вносятся путем предпосевной обработки семян и некорневых подкормок. В III и IV группах почв внесение микроэлементов в любом виде категорически исключается. Для каждого зонально-климатического типа почв определяются конкретные величины градации обеспеченности почвы теми или иными микроэлементами.

Способы внесения

Агрохимическая эффективность способов применения микроэлементов выглядит следующим образом:

Внесение одновременно с макроудобрениями – самый эффективный способ применения.

Предпосевная обработка семян занимает второе место.

Предпосевная подкормка располагается на третьем месте по эффективности.

Однако по причине дефицита микроудобрений, их дороговизны, опасности передозировки и загрязнения окружающей среды основными способами внесения микроудобрений остается внесение их в составы при предпосевной подготовке семян или некорневых подкормках.

Микроудобрения применяются при возделывании культур по интенсивным технологиям.

В России применяют следующие микроудобрения. Борные удобрения – борнодатолитовое (содержит 2–2,5 % В), борат магния (1,5–2 % В), борный суперфосфат (0,1–0,5 % В), борная кислота (16–17 % В), бура (11,3 % В) и др. Наиболее эффективны на известкованных и песчаных дерново-подзолистых

почвах, на дерново-глеевых почвах при внесении под сахарную свёклу (повышают урожай корней на 20–40 ц с 1 га), лён (волокна – на 1–2 ц с 1 га), клевер, люцерну, гречиху, подсолнечник, зернобобовые, овощные и плодовые культуры. Улучшают качество продукции (увеличивают сахаристость свёклы, выход волокна льна, масличность семян) и являются средством борьбы с болезнями растений, например с гнилью сердечка свёклы, бактериозом льна, развивающихся в результате борного голодания. Медные удобрения применяют в виде пиритных огарков (0,3–0,5 % Cu) и сульфата меди (около 23 % Cu) главным образом на торфянистых и песчаных дерново-подзолистых почвах под зерновые (пшеница, ячмень, овёс; повышают урожай зерна на 2–3 ц с 1 га), овощные, лён, зернобобовые и др. Внесение их ускоряет созревание урожая и улучшает качество – в овощах накапливается больше сахаров, витаминов, у льна волокно становится более тонким и крепким. Марганцевые удобрения – марганцевый суперфосфат (2–3 % MnO), препарат, содержащий Mn (3,5–4,5 % MnO), марганцевый шлам (12–22 % MnO), мартеновский шлак (3,2–17,6 % MnO), марганцевые фритты (7–21 % MnO) и др. – используют в основном на чернозёмах, дерново-карбонатных и серых лесных почвах. Увеличивают урожай зерновых, овощных, ягодных культур и сахарной свёклы примерно на 8–10 %. Цинковые удобрения – сульфат цинка (до 25 % Zn), шлаки (2–7 % Zn), цинковая грязь, отходы медеплавильных заводов, хелаты и фритты цинка – эффективны на карбонатных и известкованных почвах с нейтральной и щелочной реакцией почвенного раствора. Повышают урожай и качество продукции сахарной свёклы, фасоли, гороха, льна, овса и др., устраняют болезни растений, вызываемые недостатком Zn в почвах, например розеточность листьев, суховершинность. Молибденовые удобрения – порошок, содержащий Mo (смесь молибдата аммония с наполнителем, не менее 10 % Mo), молибдат аммония-натрия (не менее 36 % Mo), молибденовый суперфосфат (0,05–0,1 % Mo) – применяют на кислых дерново-подзолистых, серых лесных почвах и выщелоченных чернозёмах под бобовые (клевер, люцерна) и зернобобовые (горох, вика, бобы и др.) культуры. Повышают урожай сена на 20–25 %, зерна на 15–20 %, при этом в продукте возрастает содержание белка и каротина. Кобальтовые удобрения – сульфат кобальта, эффективен под бобовые культуры на дерново-подзолистых, особенно песчаных, и болотных почвах.

Потребность в микроэлементах с.-х. культур определяется их биологическими особенностями и содержанием микроэлементов в доступной для растений форме. Основной способ применения – внесение до посева вместе с макроудобрениями в рядки с семенами, а также некорневая подкормка (опрыскивание 0,01–0,05 %-ным раствором микроэлемента) и предпосевная обработка семян (намачивание в 0,02–0,05 %-ном растворе). Доза микроудобрений – 0,5–5 кг/га микроэлемента.

**Медь.** Медь входит в состав белков, ферментов, которые катализируют окислительные процессы. Очень много меди находится в семенах и жизнеспособных частях растения. Ее недостаток задерживает рост растения, вызывает хлороз. Чаще всего недостаток меди проявляется на торфоболотных почвах. Медные удобрения вносят один раз в 4–5 лет весной или осенью.

**Бор.** Бор способствует улучшению углеводного обмена, прорастанию пыльцы, увеличению количество цветов. Без бора нарушается процесс созревания семян. Бор необходим растениям в течение всего периода развития.

Борная кислота

- под перекопку - 5-10 г на 10 кв. м
- предпосевная обработка семян - 0,1-0,3г на 1 литр воды
- внекорневая подкормка – 0,5-1г на 0,5 г воды на 10 кв. м

Железный купорос как микроудобрение используется для

- внекорневой подкормки –5-10 г на 10 л воды.

Кроме того, используется:

как фунгицид – для защиты растений.

**Молибден.** При недостатке молибдена у растений нарушается азотный обмен и в тканях растений накапливается большое количество нитратов. Улучшение азотной подкормки под влиянием молибдена, в свою очередь способствует улучшению использования растением других элементов: фосфора, калия.

**Марганец.** Он играет важную роль в механизме увеличения содержания сахаров. При отсутствии марганца в тканях растений повышается концентрация основных элементов минерального питания (азота, фосфора, калия). Марганец повышает способность тканей удерживать влагу.

**Цинк.** Необходимый элемент для всех растений. При его отсутствии накапливается фосфор в корневой части растения и не транспортируется в наземные органы. При недостатке цинка в растениях уменьшается содержание сахарозы, крахмала, нарушается синтез белка, угнетается деление клеток, что приводит к морфологическим изменениям листьев. При резких изменениях температур цинк повышает жароустойчивость и морозоустойчивость растений.

**Сера.** Сера как необходимый для растений элемент питания входит в состав белков, ферментов, аминокислот. Соединения серы участвуют в окислительно-восстановительных реакциях.

## ХРАНЕНИЕ СЕМЯН

Хранение семян - завершающая операция в сложном технологическом процессе их производства. Его цель - обеспечить сохранность высокой всхожести семян в соответствии с требованиями целевых стандартов, высокой силы роста и энергии прорастания, чтобы при последующем посеве они были способны дружно прорасти в полевых условиях и формировать высокий урожай в соответствии с потенциалом данного сорта.

Хранение семян включает несколько этапов. Начинается оно уже в бункере комбайна и продолжается на транспортных средствах и на току до послеуборочной обработки. Это очень ответственный период в связи с высокой влажностью семян. Именно здесь обычно происходит наибольшее снижение их всхожести. Необходимо максимально сократить этот период, ускорить послеуборочную обработку, особенно сушку семян, выполняя ее поточным методом.

После первичной послеуборочной обработки семян применяют временную консервацию их путем активного вентилирования наружным или искусственно охлажденным воздухом. При снижении температуры зерна в процессе

вентиляции с 20 до 15°C продолжительность консервации семян увеличивается почти в 1,5 раза, до 10°C - в 2 раза и более.

Такая обработка крайне необходима в хозяйствах увлажненной зоны. Однако первичная обработка не обеспечивает длительного хранения семян. За ней следует подготовка семян к стационарному хранению. Основные требования ее следующие:

немедленная послеуборочная очистка семян от различных примесей;

немедленная сушка семян повышенной влажности до сухого состояния вслед за очисткой их в потоке;

вторичная очистка и сортирование сухих семян, обладающих достаточной стойкостью к длительному хранению.

При длительном, или стационарном, хранении семена, прошедшие послеуборочную обработку, находятся в сухом и охлажденном состоянии, что обеспечивает их сохранность в течение установленных сроков.

Основной фактор снижения всхожести семян при хранении — развитие плесневых грибов. Для защиты от поражения ими и предупреждения снижения всхожести семян массу тщательно просушивают. Влажность сухих семян пшеницы, ржи, ячмень при которой они не поражаются плесневыми грибами, составляет 14%. В таблице 21 приведены нормативы предельно влажности семян, соблюдаемые при длительном хранении семенных фондов.

## Оглавление

ВВЕДЕНИЕ .....	3
1. ПРИЧИНЫ УХУДШЕНИЯ СОРТОВ.....	5
2. Показатели качества посевного материала .....	8
3. Особенности формирования семян на растении .....	11
4. Физико-механические свойства семян .....	13
5. Определение посевных качеств семян (ГОСТ 20290-74). .....	18
5. ОТБОР СРЕДНЕЙ ПРОБЫ СЕМЯН ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОСЕВНЫХ КАЧЕСТВ .....	31
7. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧИСТОТЫ СЕМЯН, МАССЫ 1000 СЕМЯН .....	34
8. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВСХОЖЕСТИ И ЭНЕРГИИ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН .....	37
9. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ И ВЛАЖНОСТИ СЕМЯН .....	41
10. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАСЕЛЕННОСТИ СЕМЯН И ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА ВРЕДИТЕЛЯМИ И ЗАРАЖЕННОСТИ БОЛЕЗНЯМИ 46	
11. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЫРАВНЕННОСТИ И ТРАВМИРОВАННОСТИ СЕМЯН, СИЛЫ РОСТА И, ПОЛЕВОЙ ВСХОЖЕСТИ .....	51
12. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНДИЦИОННОСТИ И КАТЕГОРИИ СЕМЯН, ИХ СЕРТИФИКАЦИЯ.РАСЧЕТ НОРМЫ ВЫСЕВА СЕМЯН .....	54
13. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗЕРНОВЫХ ХЛЕБОВ ПО ЗЕРНОВКАМ, ВСХОДАМ И СОЦВЕТИЯМ .....	57
МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР СЕМЕЙСТВА МЯТЛИКОВЫЕ .....	58
ПШЕНИЦА .....	68
РОЖЬ .....	74
ЯЧМЕНЬ .....	75
ОВЕС .....	76
Моделирование структуры посева и урожайности озимых и яровых зерновых культур .....	78
Разработка сетевого графика возделывания зерновых культур на семенные цели .....	80
Технологическая схема возделывания яровой пшеницы на семенные цели .....	84
Технологическая схема возделывания ярового ячменя на семенные цели .....	85
Технологическая схема возделывания овса на семенные цели .....	86
КУКУРУЗА .....	88
СОРГО .....	93
ПРОСО .....	99
РИС .....	103
ГРЕЧИХА .....	106
15. ЗЕРНОВЫЕ БОБОВЫЕ КУЛЬТУРЫ .....	111
ГОРОХ .....	117
КОРМОВЫЕ БОБЫ .....	119
ЧЕЧЕВИЦА .....	120
ЧИНА .....	121
НУТ .....	122
ФАСОЛЬ .....	123
СОЯ .....	124
ЛЮПИН .....	126
16. Морфологические особенности сортов картофеля .....	134
17. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОРНЕПЛОДОВ ПО СЕМЕНАМ, ВСХОДАМ И КОРНЯМ .....	142
18. САХАРНАЯ СВЕКЛА .....	147
Сетевой график возделывания сахарной свеклы .....	150
19. Определение масличных и эфиромасличных культур по семенам, всходам, стеблям, листьям и соцветиям .....	154
20. ПОДСОЛНЕЧНИК .....	159
21. САФЛОР, ГОРЧИЦА, РАПС, РЫЖИК, КЛЕЩЕВИНА, КУНЖУТ, АРАХИС, ПЕРИЛЛА, ЛЯЛЛЕМАНЦИЯ (ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПО СЕМЕНАМ, ВСХОДАМ И СОЦВЕТИЯМ) .....	162
22. ЭФИРОМАСЛИЧНЫЕ КУЛЬТУРЫ (ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПО ПЛОДАМ, СЕМЕНАМ, ВСХОДАМ И	

СОЦВЕТИЯМ) .....	166
24. Определение прядильных культур по плодам, семенам, всходам и соцветиям).....	171
ХЛОПЧАТНИК .....	171
ЛЕН .....	174
КОНОПЛЯ .....	177
25. Определение многолетних бобовых трав по семенам, листьям и соцветиям .....	178
КЛЕВЕР, ЛЮЦЕРНА, ЭСПАРЦЕТ, ДОННИК, ЛЯДВЕНЕЦ, КОЗЛЯТНИК .....	181
26. Определение многолетних мятликовых трав по семенам и 190соцветиям .....	190
КОЛОСОВИДНЫЕ МЯТЛИКОВЫЕ ТРАВЫ .....	193
СУЛТАННЫЕ И МЕТЕЛЬЧАТЫЕ МЯТЛИКОВЫЕ ТРАВЫ .....	195
Основы семеноводства полевых культур .....	196
СИСТЕМА СЕМЕНОВОДСТВА .....	198
ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРВИЧНОГО СЕМЕНОВОДСТВА.....	199
ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫХ .....	203
СЕМЯН .....	203
СРОКИ И СПОСОБЫ УБОРКИ СЕМЕННЫХ ПОСЕВОВ.....	205
Подготовка семян к посеву .....	206
ХРАНЕНИЕ СЕМЯН .....	217
Список литературы .....	221

## Список литературы

### Основные источники:

1. Андреев Н.Г. Луговое и полевое кормопроизводство, – М.: КолосС, 2008.
2. Баздырев Г.И. Защита сельскохозяйственных культур от сорных растений. – М.: КолосС, 2008.
3. Гатаулина Г.Г., Долгодворов В.Е., Обьедков М.П. Технология производства продукции растениеводства. – М.: Агропромиздат, 2007.
4. Гатаулина Г.Г., Обьедков М.Г. Практикум по растениеводству: Учеб.пособие для СПО. – М.: Колос, 2005.
5. Гуляев Г.В, Дубинин А.П., Селекция и семеноводство. – М.: КолосС, 2005.
6. Козловский И.И. Основы растениеводства: учебное пособие. – Издательство: Беларусь, 2010.
7. Кукреш С.П., Персикова Т.Ф. Агрехимия: Практикум: Учебное пособие для студ. вузов. – М.: ИВЦ Минфина, 2010.
8. Матюк Н.С., Беленков А.И., Мазиров М.А и др. Земледелие.- М.: РГАУ-МСХА им.К.А.Тимирязева, 2011- 189с.
9. Михаев С.С., Хохлов Н.Ф.; Лазарев Н.Н. Кормопроизводство с основами земледелия, – М.: КолосС, 2007.
10. Парахин Н.В., Кобозев И.В., Горбачев И.В. и др. Кормопроизводство.- М.: КолосС, 2009.
11. Пospelов С.М., Васильева Е.Д., Персов М.П. Защита растений. – М.: КолосС, 2006.
12. Пересыпкин С.М.; Васильева Е.Д.; Персов М.П. Защита растений. – М.: КолосС, 2007.
13. Пыльнев В.В., Коновалов Ю.Б., Березин А.Н. и др. Практикум по селекции и семеноводству полевых культур. – М.: КолосС, 2008.
14. Сельманович В.Л. Кормопроизводство с основами земледелия. – М.: Новое знание, 2008.
15. Таланов И.П. Практикум по растениеводству. Для студентов вузов. – М.: КолосС, 2007
16. Учебник «Основы агрономии» /Третьяков Н.Н., Дубенок Н.Н, Михалев А.М. – М.: ИРПО; Изд. центр «Академия», 1998. – 360 с.
17. Чулкина В.А., Торопова Е. Ю., Стецов Г. Я. Экологические основы интегрированной защиты растений. Для студ. ВУЗов.– М.: КолосС, 2007.
18. Щербакова Л.Н. Учебное пособие по защите растений. – М.; Академия, 2008.

### Дополнительные источники:

1. Атлас основных видов сорных растений России / Шептухов В.Н., Гафуров Р.М., Папаскири Т.В. – М.: КолосС, 2009.
2. Муравин Э.А. Агрехимия: Для студ. СПО. – М.: КолосС, 2004.
3. Лыков А.М. Земледелие с почвоведением / А.М.Лыков, А.А.Коротков,

- Г.И. Баздырев, А.Ф.Сафонов – М.: Колос, 2000.
4. Исаичев И.И. Защита растений от вредителей. – М.: Колос, Мир, 2003.
  5. Родичев В.А. Тракторы. – М.: ИЦ «Академия», 2001.
  6. Устинов А.Н. Сельскохозяйственные машины. – М.: ИЦ «Академия», 2000.
  7. Филатов В.И., Баздырев Г.И., Объедков М.Г. Агробиологические основы производства, хранения и переработки продукции растениеводства. / Под ред. В.И. Филатова. – М.: КолосС, 2003.
  8. Инструкция по технике безопасности при хранении, транспортировке и применению пестицидов в сельском хозяйстве (действующая).
  9. Посыпанов Г.С., Долгодворов В.Е., Коренев Г.В. и др. Растениеводство. / Под ред. Г.С. Посыпанова. – М.: Колос, 2002.
  10. Сельскохозяйственная мелиорация и основы геодезии / Под ред. Г.Н. Мартыненко. – М.: Агропромиздат, 1988.
  11. Белоус, Н.М. Отраслевые регламенты. Крупяные культуры: биология и технология возделывания / Белоус Н.М., Ториков В.Е., Мельникова О.В., Никифоров М.И., Юдин А.С./ Брянск: Изд-во Брянской ГСХА. - 2010. - 73 с.
  12. Белоус, Н.М. Отраслевые регламенты. Озимые зерновые культуры: биология и технология возделывания / Белоус Н.М., Ториков В.Е., Мельникова О.В., Шпилев Н.С., Малявко Г.П. и др. / Брянск: Изд-во Брянской ГСХА. - 2010. - 138 с.
  13. Белоус, Н.М. Отраслевые регламенты. Зернобобовые культуры и однолетние бобовые травы: биология и технология возделывания / Белоус Н.М., Ториков В.Е., Мельникова О.В., Моисеенко И.Я./ Брянск: Изд-во Брянской ГСХА. - 2010. - 150 с.
  14. Белоус, Н.М. Отраслевые регламенты. Многолетние бобовые и злаковые травы: биология и технология возделывания / Белоус Н.М., Ториков В.Е., Мельникова О.В., Моисеенко И.Я./ Брянск: Изд-во Брянской ГСХА. - 2010. - 149 с.
  15. Белоус, Н.М. Отраслевые регламенты. Яровые зерновые хлеба: биология и технология возделывания / Белоус Н.М., Ториков В.Е., Мельникова О.В., Шпилев Н.С./ Брянск: Изд-во Брянской ГСХА. - 2010. - 124 с.
  16. Белоус, Н. М. Справочник агрохимика / Н. М. Белоус, Г. П. Малявко, В. Ф. Шаповалов. – Брянск: Изд-во БГСХА, 2012. – 50 с.

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

[ГОСТ 12.0.004-90](#) Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения

[ГОСТ 12.1.005-88](#) Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

[ГОСТ 12.3.041-86](#) Система стандартов безопасности труда. Применение пестицидов для защиты растений. Требования безопасности

[ГОСТ 2226-88](#) (ИСО 6590-1—83, ИСО 7023—83) Мешки бумажные. Технические условия [ГОСТ 2890-82](#) Семена диплоидной многосемянной сахарной свеклы. Посевные качества. Технические условия семян болезнями, вредителями.

ГОСТ	10882—93
ГОСТ	12036—85
ГОСТ	12037—81
ГОСТ	12038—84
ГОСТ	12039—82
ГОСТ	12041—82
ГОСТ	12042—80
ГОСТ	12043—88
ГОСТ	12044—93
ГОСТ	12045—97
ГОСТ	14192—96
ГОСТ	20081—74

Семена односемянной сахарной свеклы. Посевные качества. Технические условия Семена сельскохозяйственных культур. Правила приемки и методы отбора проб Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения чистоты и отхода

Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения жизнеспособности Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения влажности Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения массы 1000 семян Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения подлинности Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения зараженности бо-

Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения заселенности

Маркировка грузов

Семеноводческий процесс сельскохозяйственных культур. Основные понятия. Термины и определения

\* Требования к семенам эфиромасличных культур овощного назначения установлены в [ГОСТ 52171](#). \*\* Требования к семенам сахарной свеклы установлены в [ГОСТ 2890](#), [ГОСТ 10882](#), [ГОСТ 28166](#).

Издание официальное

[ГОСТ 20290-74](#) Семена сельскохозяйственных культур. Определение посевных качеств семян. Термины и определения

[ГОСТ 24597-81](#) Пакеты тарно-штучных грузов. Основные параметры и размеры

[ГОСТ 28166-89](#) Семена односемянной сахарной свеклы. Требования при заготовках

[ГОСТ 30025-93](#) Семена эфиромасличных культур. Метод определения чистоты и отхода семян

[ГОСТ 30089-93](#) Масла растительные. Метод определения эруковой кислоты

[ГОСТ 30090-93](#) Мешки и мешочные ткани. Общие технические условия

[ГОСТ 30360-96](#) Семена эфиромасличных культур. Методы определения зараженности болезнями [ГОСТ 30361-96](#) Семена эфиромасличных культур. Методы определения заселенности вредителями

[ГОСТ 52171-2003](#) Семена овощных, бахчевых культур, кормовых корнеплодов и кормовой капусты. Сортовые и посевные качества. Общие технические условия

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов по указателю «Национальные стандарты», составленному на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

**Отбор проб для определения посевных качеств семян**

зерновых, зернобобовых, масличных, технических культур, многолетних злаковых, многолетних бобовых трав, однолетних кормовых и медоносных трав, кормовой свеклы проводят по ГОСТ 12036-85; семян сахарной свеклы – по ГОСТ 22617.0-77.

Средняя проба отбирается от партии семян определенного веса (контрольной единицы), установленной для каждой культуры.

**Масса контрольной единицы и средней пробы семян**

№ п/п	Наименование культур	Масса партии семян (к.ед.) от которой отбирается проба, тонн	Масса средней пробы
1	Ячмень, пшеница, рожь, тритикале, овес, горох, соя	60	1000
2	Кукуруза	40	1000
3	Гречиха	20	500
4	Сахарная и кормовая свекла	20	500
5	Вика	20	500
6	Лен	10	500
7	Люпин	25	1000
8	Клевер ползучий и гибридный, чина луговая	10	100
9	Галега восточная, донник, люцерна, клевер луговой	10	250
10	Лядвенец	5,0	100
11	Эспарцет	20	500
12	Бекмания обыкновенная, полевица, мятлик	2	50
13	Двукосточник тростниковый	5	100
14	Ежа сборная, лисохвост, овсяница, райграс, тимофеевка	10	50
15	Кострец	10	100
16	Сераделла, сорго, люцерна	10	250
17	Могар	5	100
18	Редька, рапс, горчица	10	100
19	Просо	20	500
20	Райграс	10	50
21	Чумиза	5	100
22	Ежовник хлебный	2,5	100
23	Перко	5	100
24	Фацелия, амарант	2	50

Отбор проб проводится отборщиком проб, которым выдано «Удостоверение на право отбора проб семян»

Для отбора средних проб от семян в зашитых мешках отборщик проб использует мешочный щуп, от насыпи семян – амбарный щуп.

Среднюю пробу семян для определения посевных качеств отбирают от

подготовленных партий семян, предназначенных для высева и реализации, не реализованных остатков, закупленных семян хранящихся в местах постоянного хранения на полный анализ или на отдельные показатели качества, нормируемые стандартами.

Отбор средних проб оформляется «Актом отбора средних проб для определения посевных качеств семян» установленной формы.

От партии семян превышающей массу контрольной единицы, указанной в таблице, отбирается проба от каждой контрольной единицы.

Объединенная проба отбирается от всей партии семян, затем выделяются средние пробы.

Первая средняя проба - для определения чистоты, всхожести, жизнеспособности, массы 1000 семян, а для семян льна – и зараженности болезнями. Вторая средняя проба – для определения влажности и заселенности амбарными вредителями.

Пробу, предназначенную для анализа семян на чистоту, всхожесть и жизнеспособность, помещают в сухой чистый мешочек из плотной ткани. Внутри мешочка вкладывают этикетку, где указывается наименование производителя (продавца), культура, сорт, репродукция, масса и номер партии семян, год урожая, номер контрольной единицы, вид анализа и отборщик проб (подпись, инициалы, фамилия).

Пробы, отобранные для определения посевных качеств семян, не позднее двух суток со времени отбора их в с/х организации вместе с Актом отбора средних проб направляются в лабораторию Россельхозцентра.

#### Размеры контрольной единицы и средних проб семян

Культура	Масса партии (контрольной единицы), от которой отбирается средняя проба, ц	Масса (объем) средней пробы	
		первой (в мешочке), г	второй (в ёмкости), л
Пшеница, полба, рожь, ячмень, овес, тритикале, горох (все виды)	600	1000	0,5
Чина	600	1000	1,0
Нут	250	1000	1,0
Кукуруза	400	1000	1,0
Просо, гречиха	200	500	0,25
Чечевица, вика, эспарцет	200	500	0,5
Арбуз	200	500	0,5
Дыня, огурец	100	100	0,5
Перец, морковь, томат, лук	100	50	0,25

## Масса средней пробы семян, отбираемых от ее партии

Культура	Масса партии (контрольной единицы), ц, не более	Масса средней пробы, г*
Арахис	250	1000
Арбуз	200	500
Артишок	50	100
Базилик огородный	20	25
Баклажан	100	50
Бамия	100	250
Бобы	250	1000
Вика	200	500
Галега	100	250
Гаолян	50	250
Горох все виды	600	1000
Горошек мышинный	100	250
Горчица белая, сарептская, черная	100	100
Горчица салатная (листовая)	20	25
Гречиха	200	500
Двуклесточник тростниковый	50	100
Джугара	100	250
Донник	100	250
Дурман	50	100
Дыня	100	100
Ежовник хлебный	25	100
Ежа сборная	100	50
Житняк	100	50
Кабачок	100	250
Капюска (все виды)	100	50
Кассия	100	250
Катран	25	100
Кенаф	100	250
Клевер луговой (красный), опрокинутый и пунцовый	100	250
Клевер ползучий и гибридный (белый и розовый)	100	100
Клещевина	250	1000
Конопля	100	500
Кориандр	100	100
Кострец	100	100
Кукуруза	400	1000
Кунжут	50	100
Левзея сафлоровидная	50	250
Лен	100	500
Леспедеца двуцветная	100	250
Лисохвост	100	50
Лук (все виды)	100	50
Лобия	100	500
Люпин многолистный	100	500
Люпин однолетний	250	1000
Люффа	50	250
Люцерна	100	250

Лядвенец	50	100
Ляллеманция	50	100
Марена красильная	100	250
Махорка	10	50
Маш	100	500
Могар	50	100
Молочай	50	100
Мордовник шароголовый	100	250
Морковь	100	50
Ноготки лекарственные	50	250
Нут	250	1000
Овес	600	1000
Овсяница	100	50
Огуречная трава	50	100
Огурец	100	100
Пажитник	100	250
Перец	100	50
Петрушка	100	50
Просо	200	500
Пшеница и полба	600	1000
Пырей бескорневищный	100	50
Перилла	50	100
Перко	50	100
Патиссон	100	250
Просо африканское	100	500
Подсолнечник	250	1000
Рапс	100	100
Ревень	50	100
Редис	100	100
Редька	100	100
Рис	600	1000
Рожь	600	1000
Рыжик	100	100
Райграсс	100	50
Салат	100	50
Сафлор	100	500
Свекла столовая и кормовая	200	500
Секурина полукустарниковая	50	100
Сераделла	100	250
Сорго	100	250
Соя	600	1000
Спаржа	50	100
Стальник полевой	50	100
Суданка и сорго-суданковые гибриды	100	250
Сурепица	100	100
Табак	20	10
Тритикале	600	1000
Тыква обыкновенная и тыква бутылочная	250	500
Тыква крупноплодная	250	1000

Тыква мускатная	250	500
Тимофеевка	100	50
Томат	100	50
Укроп	100	50
Фасоль	250	1000
Фенхель	50	100
Чабер	20	50
Чечевица	200	500
Чина	600	1000
Чина луговая	100	100
Чумиза	50	100
Шалфей	50	100
Шпинат	50	100
Щавель	100	50
Эспарцет	200	500
Эфедра хвощевая	50	100
Язвенник	100	250
Ячмень	600	1000
Все другие культуры	20	50

\* Допускаемое отклонение массы средней пробы  $\pm 10\%$ .

Примечания:

1. Масса средних проб семян тепличных сортов и гибридов огурца: первой - 60 г, второй - 40 г. Масса средней пробы семян тепличных сортов томата - 30 г.

2. Масса средней пробы семян элиты томата, баклажана, перца, салата и сельдерея - 15 г.

3. Для семян мелкосеменных культур (навеска 10 г и менее по [ГОСТ 12037-81](#)) допускается уменьшение средней пробы до размера двойной навески в случае проведения повторного анализа только на всхожесть.

4. Массу средней пробы для смеси семян устанавливают по преобладающей культуре, а в случае одинакового содержания компонентов - по культуре, для которой по приложению 1 предусмотрен большой размер средней пробы.

Таблица 1 - Сортные и посевные качества семян зерновых и зернобобовых растений

Категория семян	Сортная чистота, %, не менее	Поражение посевов головней, %, не более	Чистота семян, %, не менее	Содержание семян других растений, шт./кг, не более		Примесь, %, не более		Всхожесть, %, не менее
				все-го	в т.ч. сорных	головневых образований	склеротций спорыньи	
Бобы кормовые								
ОС	99,5	-	99,5	0	0	-	-	90
ЭС	99,5	-	99,5	1	0	-	-	90
РС	98,0	-	99,0	3	2	-	-	85
РСт	95,0	-	98,0	5	3	-	-	85

Вика мохнатая* и паннонская*								
ОС, ЭС	-	-	97,0	-	20	-	-	85
РС	-	-	95,0	-	60	-	-	80
РСт	-	-	94,0	-	80	-	-	80
Вика посевная*								
ОС, ЭС	99,5	-	98,0	-	20	-	-	90
РС	95,0	-	97,0	-	60	-	-	85
РСт	90,0	-	96,0	-	80	-	-	85
Горох посевной и полевой (пелюшка)								
ОС	99,7	-	99,0	3	0	-	-	92
ЭС	99,7	-	99,0	5	0	-	-	92
РС	98,0	-	98,0	20	3	-	-	92
РСт	95,0	-	97,0	30	5	-	-	87
Гречиха								
ОС	-	-	99,0	15	8	-	-	92
ЭС	-	-	98,5	20	10	-	-	92
РС	-	-	98,0	100	60	-	-	92
РСт	-	-	97,0	120	80	-	-	87
Люпин белый								
ОС	99,5	-	99,0	8	3	-	-	87
ЭС	99,5	-	99,0	10	5	-	-	87
РС	98,0	-	98,0	15	8	-	-	80
РСт	95,0	-	96,0	20	10	-	-	80
Люпин желтый и узколистный								
ОС	99,0	-	99,0	15	5	-	-	87
ЭС	99,0	-	98,5	20	8	-	-	87
РС	97,0	-	97,0	60	25	-	-	80
РСт	95,0	-	95,0	80	30	-	-	80
Нут								
ОС	99,8	-	99,0	3	0	-	-	90
ЭС	99,8	-	99,0	5	0	-	-	90
РС	98,0	-	98,5	15	2	-	-	90
РСт	95,0	-	98,0	20	3	-	-	85
Овес								
ОС	99,7	0	99,0	8	3	0	0	92
ЭС	99,7	0,1	99,0	10	5	0	0,01	92
РС	98,0	0,3	98,0	80	20	0,002	0,03	92
РСт	95,0	0,5	97,0	300	70	0,002	0,05	87
Просо								
ОС	99,8	0	99,0	16	10	-	-	92
ЭС	99,8	0	98,5	30	20	-	-	92
РС	99,5	0,1	98,0	150	100	-	-	92
РСт	98,0	0,3	97,0	200	150	-	-	85
Пшеница** и полба								
ОС	99,7	0/0	99,0	8	3	0	0	92
ЭС	99,7	0,1/0	99,0	10	5	0	0,01	92
РС	98,0	0,3/0,1	98,0	40	20	0,002	0,03	92
РСт	95,0	0,5/0,3	97,0	200	70	0,002	0,05	87
Рис***								
ОС	99,8	0	99,0	-	8	-	-	90

ЭС	99,5	0	99,0	-	10	-	-	90
РС	98,0	-	98,0	-	50	-	-	90
РСт	97,0	-	97,0	-	100	-	-	85
Рожь								
ОС	-	0	99,0	8	3	0	0	92
ЭС	-	0	99,0	10	5	0	0,03	92
РС	-	0,3	98,0	60	30	0,002	0,05	92
РСт	-	0,5	97,0	200	70	0,002	0,07	87
Сорго (все виды)								
ОС	100	0	99,0	20	10	-	-	85
ЭС	99,0	0,1	98,5	24	12	-	-	85
РС	98,0	0,3	98,0	60	34	-	-	80
РСт	95,0	0,5	97,0	80	48	-	-	75
Тритикале								
ОС	99,5	0	99,0	8	3	0	0	90
ЭС	99,2	0,1	99,0	10	5	0	0,01	90
РС	98,0	0,3	98,0	50	25	0,002	0,03	90
РСт	95,0	0,5	97,0	200	70	0,002	0,05	85
Фасоль обыкновенная								
ОС	99,8	-	99,0	0	0	-	-	92
ЭС	99,8	-	99,0	0	0	-	-	92
РС	98,0	-	98,5	10	1	-	-	92
РСт	95,0	-	98,0	15	2	-	-	87
Чечевица пищевая								
ОС	99,8	-	99,0	4	0	-	-	92
ЭС	99,8	-	99,0	6	0	-	-	92
РС	98,0	-	98,5	30	8	-	-	92
РСт	95,0	-	98,0	40	10	-	-	87
Чина посевная								
ОС	99,8	-	99,0	4	0	-	-	92
ЭС	99,8	-	99,0	6	0	-	-	92
РС	98,0	-	98,5	20	4	-	-	92
РСт	95,0	-	98,0	24	6	-	-	87
Ячмень								
ОС	99,7	0/0	99,0	8	3	0	0	92
ЭС	99,7	0,1/0	99,0	10	5	0	0,01	92
РС	98,0	0,3/0,3	98,0	80	20	0,002	0,03	92
РСт	95,0	0,5/0,5	97,0	300	70	0,002	0,05	87

\* Для 4-й зоны всхожесть семян всех категорий на 10% ниже.

\*\* Всхожесть семян твердой пшеницы на 2% ниже.

\*\*\* При учете семян сорняков зеленые коробочки монохории и всех видов камыша считают каждую за одно семя.

Примечания

1 Виды головок, которые ограничивают в посевах: овса - пыльная и покрытая (в сумме); пшеницы, ячменя - пыльная (числитель) и твердая (знаменатель); проса - обыкновенная; ржи - твердая и стеблевая (в сумме); сорго - пыльная; тритикале - пыльная и твердая (в сумме).

2 К головным образованиям относят мешочки (пшеница, рожь), колоски (овес), комочки (ячмень) и их части.

3 Знак "0" (ноль) в настоящей и других таблицах обозначает "не допускается".

Таблица 2 - Содержание трудноотделимых примесей, обрубленных и алкалоидных зерен в пределах семян основной культуры

Культура	Нормируемый показатель	Содержание, % по массе, не более			
		ОС	ЭС	РС	РС <sub>т</sub>
Горох посевной*	Пелюшка	0	0	0,5	1,0
Пелюшка*	Горох посевной	0	0	0,5	1,0
Гречиха	Обрубленные	3,0	5,0	5,0	5,0
Овес	"	2,0	2,0	3,0	5,0
Просо	"	3,0	5,0	8,0	10,0
Рис	"	1,0	1,0	2,0	3,0
Ячмень	"	2,0	2,0	-	-
Люпин (все виды)	Алкалоидные	0,5	0,5	2,0	3,0
Чечевица	Плоскосеменная вика	0	0	0	1,0

\* В семенах, высеваемых на кормовые цели, примесь пелюшки в горохе посевном и гороха посевного в пелюшке не учитывают.

Таблица 3 - Влажность семян

Культура	Влажность, %, не более			
	1-я зона	2-я зона	3-я зона	4-я зона
Овес, пшеница, полба, рожь, тритикале, ячмень, горох	14,0	15,0	15,5	16,0
Гречиха	14,0	14,5	15,0	15,5
Просо	13,5	14,5	15,0	15,5
Рис	14,0	-	-	15,0
Вика	15,0	15,0	15,0	16,0
Фасоль, чечевица, чина	14,0	14,0	14,5	15,0

Таблица 4 - Сортовые и посевные качества семян кукурузы

Категория семян	Сортовая типичность, %, не менее		Содержание ксенитных зерен, шт./100 початков, не более		Чистота семян, %, не менее	Всхожесть*, %, не менее	Влажность, %, не более
	по данным апробации						
	полевой	амбарной	полевой	амбарной			
Самоопыленные линии							
ОС	99,5	100	20	0	99	90	14
ЭС	99,5	100	20	10	98	90	14
РС	98,0	99	50	30	98	87	14
Гибриды - родительские формы							
ЭС1	98,0	99	50	30	98	92	14
ЭС2**	98,0	99	400	200	98	92	14
Гибриды товарного назначения (1-е поколение)							
РС <sub>т</sub>	-	98	-	600	98	90	14
Сорта и гибридные популяции							
ОС	99,5	100	20	0	99	92	14
ЭС	99,5	100	20	10	99	92	14
РС	99,0	100	100	30	98	92	14
РС <sub>т</sub>	98,0	99	300	100	98	90	14

\* Всхожесть семян, выращиваемых в 4-й зоне для местного использования, на 5% ниже.  
 \*\* Только для отцовских форм.

Таблица 5 - Сортвые и посевные качества семян масличных, эфиромасличных и технических растений

Культура	Категория семян	Сортовая чистота или типичность, %, не менее	Чистота семян, %, не менее	Содержание семян других растений, шт./кг, не более		Всхожесть, %, не менее	Влажность, %, не более
				всего	в т.ч. сорных		
Анис обыкновенный	ОС, ЭС	99,5	96	1600	1000	80	12
	РС, РСт	97,0	96	1600	1000	70	12
Арахис	ОС, ЭС	99,6	95	0	0	90	11
	РС	98,0	92	0	0	80	11
	РСт	95,0	90	0	0	80	11
Горчица сарептская	ОС, ЭС	99,6	99	80	40	90	12
	РСт	97,0	98	720	400	85	12
Горчица белая	ОС, ЭС	99,6	99	80	40	90	12
	РСт	95,0	97	600	360	85	12
Клещевина	ОС, ЭС	99,6	98	6	4	90	10
	РС, РСт	98,0	98	8	6	80	10
Конопля*	ОС	99,5	98	75	50	90	13
	ЭС	99,0	98	75	50	90	13
	РС	95,0	97	150	100	80	13
	РСт	90,0	96	200	150	70	13
Кориандр	ОС, ЭС	99,7	99	360	260	90	12
	РС	97,0	99	360	260	80	12
	РСт	95,0	99	360	260	70	12
Кунжут	ОС, ЭС	99,6	98	200	160	90	9
	РС	98,0	96	500	330	85	9
	РСт	92,0	95	600	400	85	9
Лен-долгунец	ОС, ЭС	100,0	99	340	320	92	12
	РС	95,0	98	900	860	85	12
	РСт	90,0	97	1760	1700	80	12
Лен масличный**	ОС, ЭС	99,6	98	200	150	90	12
	РС	98,0	97	550	500	85	12
	РСт	97,0	96	1550	1500	80	12
Мак масличный	ОС, ЭС	100,0	99	0	0	90	10
	РС	97,0	98	100	80	85	10
	РСт	95,0	96	1500	1000	80	10
Рапс и сурепица озимые	ОС, ЭС	99,6	98	120	80	90	12
	РС, РСт	97,0	96	400	280	85	12
яровые***	ОС, ЭС	99,6	97	400	120	85	10
	РС, РСт	97,0	96	520	320	80	10
Рыжик	ОС, ЭС	99,6	98	800	200	85	13
	РСт	96,0	92	1000	800	85	13
Сафлор	ОС, ЭС	99,6	98	4	0	90	10
	РС	97,0	97	30	10	80	13
	РСт	90,0	97	36	16	80	13
Соя	ОС, ЭС	99,5	98	10	5	87	14
	РС	98,5	96	15	8	82	14
	РСт	98,0	95	25	15	80	14
Табак и махорка	ОС, ЭС	99,0	98	800	-	90	9
	РС	97,0	97	1200	-	80	9
	РСт	95,0	96	3000	-	70	9

Тмин	ОС, ЭС	99,7	99	300	250	85	12
	РС	97,0	99	300	250	80	12
	РСт	95,0	99	300	250	70	12
Фенхель	ОС, ЭС	99,7	97	300	200	80	12
	РС	97,0	97	300	200	75	12
	РСт	95,0	97	300	200	65	12
Цикорий	ОС, ЭС	98,0	97	1000	900	80	14
	РС	95,0	94	2000	1800	75	14
	РСт	90,0	92	4000	3700	65	14
Шалфей мускатный ****	ОС,	98,0	98	400	300	80	12
	ЭС,	95,0	98	400	300	70	12
	РС, РСт	90,0	98	400	300	65	12

\* Сортовая типичность питомников размножения и испытания потомств - не менее 100%, простых гибридов - 99,5%, гибридов возвратного скрещивания - 99,0%, РСт однодомной конопля - 75%; для сортов среднерусской конопля всхожесть РС - 85%, РСт - 75%

\*\* Всхожесть семян желтосемянных форм на 3% ниже.

\*\*\* Сортовая чистота посевов ОС - 99,8%; для 4-й зоны всхожесть РСт - на 3% ниже.

\*\*\*\* Всхожесть семян, высеваемых в год уборки, допускается на 20% ниже.

Таблица 6 - содержание дефектных семян основной культуры

Культура	Нормируемый показатель	Содержание, %, не более			
		ОС	ЭС	РС	РСт
Арахис	Облущенные	1	1	3	3
Клещевина	"	2	3	5	6
Сафлор	"	1	1	2	3
Кориандр	Обрушенные	5	5	5	5
Лен-долгунец	Зараженные болезнями (в сумме)	15	15	20	30
Лен масличный	Фузариозные	0	0	2	3

Таблица 7 - Сортовые и посевные качества семян подсолнечника

Категория семян	Типичность, %, не менее	Панцирность, %, не менее	Степень стерильности, %, не менее	Чистота семян, %, не менее	Содержание семян			Всхожесть, %, не менее	Влажность, %, не более
					облущенных, %, не более	других растений, шт./кг, не более			
						все-го	в т.ч. сорных		
Сорта									
ОС	99,8	98	-	99	1	3	2	90	10
ЭС	99,8	98	-	99	1	5	2	90	10
РС, РСт	98,0	97	-	98	2	15	5	85	10
Родительские формы простых гибридов (линии)									
ОС	99,8	98*	98*	98	1	8	3	85	10
ЭС	98,8	98*	98*	97	2	15	5	85	10
РС	98,0	97*	95*	97	3	15	5	82	10
Материнские формы трехлинейных гибридов (простые стерильные гибриды)									
ЭС	98,8	98	95	97	3	15	5	85	10
Гибриды товарного назначения (1-е поколение)									
РСт	98,0	97	-	98	3	15	5	85	10

\* Только для материнских форм.

Таблица 8 - Посевные качества семян кормовых и медоносных трав

Культура	Категория семян	Чистота семян, %, не менее	Содержание семян			Всхо- жесть, %, не менее	Влаж- ность, %, не более
			других видов трав, %, не более	сорняков, %, не более	в т.ч. наиболее вредных, шт./кг		
Многолетние злаковые кормовые травы							
Бекмания обыкновенная	ОС, ЭС	95	0,5	0,5	200	80	15
	РС	92	0,5	1,0	300	75	15
Бескильница расставленная	ОС-РС*	90	0,5	1,0	300	75	15
Двукосточник тростниковый	ОС, ЭС	95	0,5	0,4	240	75	15
	РС	92	0,5	0,6	320	65	15
Ежа сборная	ОС, ЭС	95	0,5	0,5	200	75	15
	РС	90	0,5	0,8	300	70	15
Житняк гребневидный, сибирский, узкоколосый	ОС, ЭС	95	0,5	0,5	200	85	15
	РС	95	0,5	1,0	300	80	15
Кострец безостый, прямой	ОС, ЭС	95	0,5	0,4	240	80	15
	РС	92	0,5	1,5	320	75	15
Лисохвост вздутый, луговой	ОС, ЭС	85	0,5	0,5	200	75	15
	РС	80	0,5	1,0	300	70	15
Лисохвост тростниковый	ОС-РС	85	0,5	1,0	300	60	15
Ломкоколосник ситниковый	ОС, ЭС	90	0,5	0,4	240	75	15
	РС	85	0,5	0,8	320	65	15
Мятлик луговой	ОС, ЭС	90	0,5	0,8	400	70	15
	РС	85	0,6	1,5	600	60	15
Мятлик луговой тетраплоидный	ОС, ЭС	90	0,5	0,6	300	75	15
	РС	87	1,0	0,8	500	65	15
Мятлик болотный, обыкновенный	ОС-РС	85	0,6	1,5	400	50	15
Овсяница бороздчатая, овечья	ОС-РС	90	0,5	1,0	300	50	15
Овсяница красная	ОС, ЭС	90	0,5	0,5	200	75	15
	РС	85	0,5	1,0	300	65	15
Овсяница луговая	ОС, ЭС	95	0,5	0,5	200	85	15
	РС	92	0,5	0,8	300	80	15
Овсяница тростниковая	ОС, ЭС	95	0,5	0,5	200	80	15
	РС	92	0,5	0,8	300	70	15
Полевица гигантская	ОС, ЭС	90	0,5	0,4	400	80	15
	РС	85	0,5	0,8	600	75	15
Полевица побегоносная	ОС, ЭС	90	0,5	0,4	400	80	15
	РС	85	0,8	0,8	600	75	15
Пырей бескорневищный	ОС, ЭС	95	0,5	0,5	200	85	15
	РС	92	0,5	1,0	300	75	15
Пырей ползучий, сизый	ОС, ЭС	95	0,5	0,5	200	85	15
	РС	92	0,5	1,0	300	75	15
Пырейник волокнистый	ОС, ЭС	95	0,5	0,3	200	80	15
	РС	92	0,5	0,6	300	75	15
Пырейник сибирский, даурский	ОС, ЭС	95	0,5	0,4	240	80	15
	РС	85	0,5	0,8	320	70	15
Райграс высокий	ОС, ЭС	95	0,5	0,4	240	80	15
	РС	95	0,5	0,8	320	75	15
Райграс многоукосный	ОС, ЭС	95	0,5	0,4	240	85	15
	РС	92	0,5	0,8	320	80	15

Райграс пастбищный, в т.ч. тетраплоидный	ОС, ЭС	95	0,5	0,5	240	80	15
	РС	92	0,5	0,8	400	75	15
Регнерия	ОС, ЭС	95	0,5	0,5	200	85	15
	РС	92	0,5	1,0	300	75	15
Рожь многолетняя	ОС, ЭС	95	0,5	0,4	50	85	15
	РС	95	0,5	0,8	100	80	15
Тимофеевка луговая	ОС, ЭС	92	0,5	0,2	400	80	15
	РС	90	0,5	0,6	600	75	15
Фестулолиум	ОС, ЭС	95	0,5	0,5	240	80	15
	РС	92	0,8	0,8	400	75	15
Многолетние бобовые кормовые травы**							
Вика мышиная	ОС-РС	94	0,5	1,0	200	75	14
Галета восточная	ОС, ЭС	96	0,5	0,4	100	80	13
	РС	92	0,5	0,8	200	70	13
Донник белый, душистый, желтый	ОС, ЭС	96	0,6	0,4	100	85	13
	РС	94	0,6	0,8	200	75	13
Клевер ползучий	ОС, ЭС	92	0,6	0,6	200	80	13
	РС	88	0,6	1,2	400	70	13
Клевер гибридный	ОС, ЭС	95	0,6	0,5	200	75	13
	РС	92	0,6	1,2	300	70	13
Клевер гибридный тетраплоидный	ОС, ЭС	96	0,5	0,4	200	75	13
	РС	92	0,5	1,0	300	70	13
Клевер луговой, сходный	ОС, ЭС	96	0,5	0,2	100	80	13
	РС	92	0,5	0,6	200	75	13
Клевер луговой тетраплоидный	ОС, ЭС	96	0,6	0,3	100	80	13
	РС	94	0,6	0,8	200	75	13
Люцерна желтая	ОС, ЭС	96	0,5	0,4	200	75	13
	РС	92	0,6	0,8	300	70	13
Люцерна синяя	ОС, ЭС	96	0,5	0,4	100	85	13
	РС	92	0,5	0,8	200	80	13
Люцерна изменчивая	ОС, ЭС	96	0,6	0,3	200	80	13
	РС	94	0,6	0,8	300	75	13
Люпин многолетний	ОС-РС	96	0,5	1,5	200	75	13
Лядвенец рогатый	ОС, ЭС	95	0,5	0,5	200	80	13
	РС	90	0,5	1,0	300	75	13
Лядвенец топяной	ОС-РС	90	0,5	1,0	200	65	13
Эспарцет виколистный	ОС, ЭС	98	0,3	0,2	40	85	14
	РС	97	0,3	0,8	50	80	14
Эспарцет закавказский	ОС, ЭС	98	0,2	0,1	20	85	14
	РС	96	0,2	0,6	50	80	14
Эспарцет песчаный	ОС, ЭС	98	0,3	0,3	40	80	14
	РС	96	0,3	0,8	50	75	14
Чина луговая, лесная	ОС-РС	95	0,5	1,0	100	75	14
Язвенник обыкновенный	ОС-РС	90	0,5	1,5	200	65	13
Однолетние кормовые и медоносные травы							
Донник белый	ОС, ЭС	96	0,5	0,3	100	85	13
	РС	94	0,5	0,5	200	80	13
Змееголовник	ОС-РС	90	0,8	1,0	160	75	14
Клевер пунцовый	ОС, ЭС	98	0,2	0,4	120	90	13
	РС	96	0,4	0,6	240	80	13
Клевер опрокинутый	ОС, ЭС	96	0,5	0,3	100	90	13
	РС	96	0,5	0,5	200	80	13
Леспедеца двухцветная	ОС-РС	90	0,4	0,8	240	70	13
Люцерна хмелевидная	ОС, ЭС	92	0,4	0,5	100	75	13

	РС	90	0,4	1,0	200	70	13
Могар	ОС, ЭС	99	0,6	0,4	120	90	15
	РС	97	0,6	0,6	240	85	15
Мятлик однолетний	ОС-РС	85	0,6	1,5	400	50	15
Огуречная трава	ОС-РС	90	0,8	1,0	320	75	15
Пажитник сенной	ОС-РС	90	0,4	1,0	200	65	15
Пайза	ОС, ЭС	99	0,6	0,4	120	90	15
	РС	97	0,6	0,6	240	85	15
Перко	ОС, ЭС	98	0,2	0,2	120	80	12
	РС	92	0,2	0,4	240	75	12
Просо африканское	ОС-РС	90	0,4	1,0	200	65	15
Просо кормовое	ОС, ЭС	98	0,6	0,4	120	85	15
	РС	95	0,6	0,6	240	75	15
Райграс однолетний	ОС, ЭС	95	0,6	0,4	120	80	15
	РС	92	0,6	0,8	240	75	15
Райграс однолетний тетраплоидный	ОС, ЭС	96	0,6	0,4	120	80	15
	РС	92	1,0	0,6	240	75	15
Редька масличная**	ОС, ЭС	96	0,3	0,5	100	85	12
	РС	92	0,3	1,0	200	75	12
Сераделла посевная	ОС, ЭС	98	0,2	0,3	100	80	15
	РС	95	0,3	0,6	200	70	15
Суданская трава, сорго-суданковые гибриды	ОС, ЭС	99	0,2	0,2	20	85	15
	РС	98	0,2	0,5	20	80	15
Фацелия	ОС, ЭС	97	0,8	0,8	100	80	14
	РС	95	0,8	1,0	200	70	14
Чумиза	ОС, ЭС	98	0,6	0,4	120	85	15
	РС	95	0,6	0,6	240	75	15

\* Здесь и далее в это обозначение включены категории ОС, ЭС, РС.

\*\* Всхожесть семян в 4-й зоне на 5% ниже.

Примечания

1. К семенам других видов трав относят в многолетних злаковых - многолетние злаковые, в многолетних бобовых - многолетние бобовые, в однолетних - однолетние кормовые и медоносные.
2. К наиболее вредным сорнякам относят: бодяк щетинистый, вязель пестрый, клоповник крупковидный - во всех видах многолетних кормовых трав, кроме того, пырей ползучий - в многолетних злаковых; бодяк щетинистый - в однолетних кормовых и медоносных травах (за исключением суданской травы и сорго-суданковых гибридов), кроме того, подмаренник цепкий - в фацелии; вязель пестрый и сорго аллепское - в суданской траве и сорго-суданковых гибридах.

Таблица 9- Содержание болезнетворных образований в семенах злаковых кормовых трав

Нормируемый показатель	Многолетние травы		Однолетние травы	
	ОС, ЭС	РС	ОС, ЭС	РС
Головневые мешочки и их части, %, не более	0,05	0,1	0,02	0,1
Склероции спорыньи, %, не более	0,05	0,2	0,05	0,2

### ***Рекомендуемый перечень документации по ведению семеноводства***

На каждую партию семян, предназначенную для посева, независимо от того, собственного семена производства или приобретенные, должны быть документы, удостоверяющие сортовые и посевные качества семян.

#### **1. На семена, предназначенные для использования их производителями на собственные нужды:**

**Документы, удостоверяющие сортовые качества семян (один из документов):**

Акт апробации сортовых посевов (начиная с питомника размножения 1 года);

Акт регистрации сортовых посевов.

**Документы, удостоверяющие посевные (посадочные) качества семян:**

Протокол испытаний;

#### **2. На приобретенные семена:**

Сертификаты, удостоверяющие сортовые и посевные (посадочные) качества семян. **Подлинник сертификата**

- при приобретении партии семян полностью;

**Копии сертификатов** - при приобретении партии по частям, заверенные подписью и печатью органа по сертификации, выдавшей сертификат, с указанием массы семян и наименования хозяйства получателя.

#### **3. На семена, предназначенные для реализации:**

Сертификаты, подтверждающие сортовые и посевные (посадочные) качества семян. **Подлинник сертификата**

- при реализации партии полностью;

**Копии сертификатов**

- при реализации партии по частям, заверенные подписью и печатью органа по сертификации, выдавшей сертификат, с указанием массы семян и наименования хозяйства получателя.

#### **4. На производство семян сортов охраняемых патентом:**

Лицензионные (сублицензионные) договора, подтверждающие соблюдение прав патентообладателя сорта. Лицензионный договор должен быть с отметкой о регистрации его в ФГБУ «Госсорткомиссия».

#### **5. На производство оригинальных семян:**

Оригинальные семена производит оригинатор сорта, зарегистрированный в Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию. Оригинатором сорта может быть любое лицо, подавшее в ФГБУ «Госсорткомиссия» заявку о регистрации его как оригинатора и зарегистрированное в Госреестре. В случае производства оригинальных семян иным лицом, необходимо наличие договора с оригинатором сорта.

**Документация по ведению учета выданных покупателю оригиналов  
и копий документов о качестве семян**

**Журнал регистрации выданных сертификатов и их копий с указанием:**

- наименование хозяйства получателя;
- культура;
- сорт;
- категория (репродукция);
- масса партии;
- номер партии;
- № и дата выданного сертификата;
- количество копий сертификатов, заверенных органом по сертификации семян с указанием массы реализуемых семян;

**Документация по учету движения(использования) семян в хозяйстве**

**Шнуровая книга учета семян**

Шнуровые книги учета семян заполняются в соответствии с инструкцией.

**Документация о передачи на хранение апробационных  
снопов и партий семян**

**Акт передачи апробационных снопов на ответственное хранение представителю хозяйства (зав. складом или агроному)**

**Акт передачи семян на ответственное хранение (кладовщику или иному лицу, ответственному за хранение семенного фонда)**

**Рекомендуемая документация в первичных звеньях семеноводства:**

- 1. Журнал «Посевная ведомость»**
- 2. Журнал «Фенологических наблюдений и лабораторного анализа растений и потомств»**
- 3. Акт на работы, проведенные по первичному семеноводству**
- 4. Журнал «Учета работ по производству семян элиты зерновых культур»**

**Основные правила при хранении семян:**

**1.** Подготовленные к посеву и реализации семена хранят в обеззараженных от амбарных вредителей семенохранилищах напольного, закрожного, контейнерного или силосного типов в условиях, предотвращающих их увлажнение, засорение и порчу.

**2.** В хранилище семена с кондиционной влажностью размещают отдельно по культурам, сортам, категориям, партиям и хранят при естественно устанавливающейся температуре и относительной влажности окружающего воздуха.

Для предотвращения смешивания или засорения нельзя складировать в смежных закромах семена 2-х сортов одноименной культуры, а также семена

трудноотделимых друг от друга культур, например пшеницы и ячменя и т.д.

**3. Протравленные** семена хранят в изолированном помещении с соблюдением установленных санитарных правил.

**4.** При хранении семян в мешках (пакетах, контейнерах) их укладывают в штабели на деревянные настилы или поддоны, отстоящие от пола не менее 15 см и от наружных стен хранилища – 70 см.

Мешки укладывают в штабель «двойником» или «тройником».

**5.** Длина штабеля определяется площадью хранилища и размером партии. Высота штабеля должна быть не более: для злаковых трав – 10 рядов уложенных друг на друга мешков; зерновых и зернобобовых культур, бобовых и медоносных трав, клещевины, конопли, льна и сои – 8 рядов, масличных, эфиромасличных и технических культур – 6 рядов.

Для семян зерновых колосовых культур, кукурузы и гороха с влажностью не более 14 % высота штабелей может быть до 15 рядов, для подсолнечника с влажностью 8 % – 8 рядов, а с влажностью 7 % – до 12 рядов.

**6.** Проходы между штабелями для проведения технологических операций, наблюдения за состоянием семян, приёма и отпуска их должны быть не менее **1,5 м**, а при использовании механизированных средств укладки и транспортирования мешков – не менее **2,5 м**.

**7.** Уложенные в штабеля мешки перекладывают через 4-6 месяцев, при этом верхние ряды мешков укладывают в нижний ряд, а нижние – в верхний.

**8.** При хранении семян насыпью её высота не должна превышать для масличных и эфиромасличных культур **1,5 м**, для остальных – **2 м**. В семенохранилищах с активной вентиляцией высота насыпи семян зерновых и зернобобовых культур допускается в закромах до **3 м**, в силосах – до **5 м**.

Для контроля сохранности качества семян при хранении необходимо установить систематическое наблюдение за температурой и влажностью семян и окружающего воздуха, органолептическими показателями качества семян (запахом, цветом) и заселенности вредителями по каждой отдельной партии.

При хранении семенного фонда насыпью для определения температурного режима рекомендуем установить **термоштанги**. При высоте насыпи более 1,5 м их устанавливают не менее чем в трёх точках насыпи: на глубине 30-50 см. от поверхности, в середине насыпи и у самого пола. При высоте насыпи не более 1,5 м температура семян определяется в верхнем и нижнем слоях. После каждого определения температуры семян термоштанги необходимо переставить в пределах насыпи на расстоянии 2 м друг от друга, в шахматном порядке.

### Рекомендуемые сроки проверки температуры семян

Состояние семян по влажности	Свежеубранные семена в течении трёх месяцев с момента поступления	При температуре насыпи семян, С		
		0, не ниже	от 0 до 10	выше 10
Сухие	1 раз в 3 дня	1 раз в 15 дней		1 раз в 10 дней
Средней сухости	1 раз в 2 дня	1 раз в 10 дней		1 раз в 5 дней
Влажные	ежедневно	1 раз в 7 дней	1 раз в 5 дней	ежедневно

Периодичность определения температуры устанавливают в зависимости от наивысшей температуры, обнаруженной в отдельных слоях насыпи семян.

Особенно тщательно следует проверять температуру семян не соответствующих требованию ГОСТа по показателю влажности. При обнаружении повышения температуры семян, не связанной с повышением температуры наружного воздуха, их необходимо немедленно охладить или просушить, после чего необходимо провести анализ на определение посевных качеств семян по показателю всхожести и влажности. Также рекомендуем проводить наблюдение за органолептическими показателями качества семян, т.е. запахом и цветом. При неправильном хранении и при самосогревании семена могут приобрести не свойственный им запах и цвет. Параллельно с изменением цвета или вслед за ним под действием микроорганизмов изменяется запах.

Температуру, зараженности вредителями хлебных запасов, запах и цвет семян рекомендуем заносить в **журнал наблюдений за состоянием хранения семян**.

В складе, возле каждой хранящейся партии семян, устанавливаются **штабелные ярлыки**, где указывается:

- культура;
- сорт;
- масса партии;
- категория (репродукция);
- посевные качества семян.

При отборе средних проб семян для определения посевных качеств, для каждой культуры установлена государственным стандартом определённая масса контрольной единицы.

Если масса партии превышает установленный ГОСТом размер, то её разбивают на несколько контрольных единиц. **Пример:** масса контрольной единицы для семян пшеницы предусмотрена ГОСТом 12036-85 «Правила приемки и методы отбора проб» в размере 600 центнеров. Если масса партии семян пшеницы 5000 ц, то её разбивают на контрольные единицы следующим образом  $5000 : 600 = 8,3$ , т.е 9 контрольных единиц.

Контрольные единицы нумеруют и составляют «**Схему размещения контрольных единиц**», которую рекомендуем вывесить в складе возле каждой партии семян при их хранении. Аналогичная схема заносится и в акт отбора средних проб семян при представлении их на анализ.

Партией семян питомника размножения, суперэлиты и элиты считают определённое количество однородных по качеству семян, установленное для каждой культуры по ГОСТу 12036-85 и удостоверенное одним документом о качестве.

***Инструкция по ведению шнуровой книги учета семян***

Ответственными за правильное ведение и своевременность записей в шнуровой книге учета семян являются агроном хозяйства, главный агроном, а также кладовщик или заведующий семенным складом.

В книгу учета семян записывают сведения по всем сельскохозяйственным культурам (озимым и яровым), высеваемым в хозяйстве.

Для записей данных на каждую культуру ежегодно выделяются отдельные страницы книги.

В строке «районированный сорт для хозяйства» записывается название районированного сорта, независимо от того, какой сорт высевается в хозяйстве.

Общая потребность в семенах записывается на основании производственного плана хозяйства.

Книга имеет 2-а раздела, 1-й – «Посев и уборка урожая» и 2-й – «Хранение и использование семян».

В 1-м разделе книги (графы 1-27) данные записываются на основании документов, представленных агрономами отделений и бригадами, которые по окончании полевых работ подтверждают их подписью.

Во 2-м разделе книги (графы 28-44) данные записываются на основании документов, представляемых кладовщиками (зав. семенным складом), которые в графе 44 своей подписью удостоверяют их правильность.

Записи в книге производятся: в графах 1-17 после весеннего сева, в графах 18-21 после окончания уборки и обмолота урожая, в графах 22-27 после передачи семян на хранение кладовщику, в графах 28-41 в период хранения семян у кладовщика, в графах 42-44 после отпуска семян для посева.

Сведения о поступлении и расходе семян, а также полученном урожае, должны быть сверены с данными бухгалтерского учета.

На каждой странице книги агроном хозяйства, главный агроном своей подписью удостоверяет правильность произведенных записей.

По озимым культурам в первом разделе книги на каждый сорт оставляется две строки: в первую строку в графы 1-17 переносятся данные о посеве озимых осенью прошлого года, записи о котором сделаны по второй строке книги за прошлый год. Остальные графы первой строки по озимым культурам в текущем году заполняются в том же порядке, как и по другим культурам. По второй строке в графах 1-17 записываются данные о посеве озимых культур по сортам под урожай будущего года. Второй раздел книги по озимым культурам заполняется в том же порядке, как и по другим культурам.

Если при посеве озимых культур были использованы семена непосредственно из бригады (не переданные кладовщику), об этом указывается в примечании, а данные о сортовых и посевных качествах заполняются на основании имеющихся документов на сортовые и посевные качества семян.

По каждой высеваемой в хозяйстве культуре и по каждому сорту в графах 14, 15, 19, 20, 23, 31 и 43 подводятся итоги в целом по хозяйству. Средние показатели выводятся на основании подведенных итогов в целом по хозяйству и записываются: в графе 17 (норма высева семян), которая получается путем деле-

ния данных графы 14 на данные графы 15 и в графе 21 (урожай с 1 га центнеров) – путем деления данных графы 20 на данные графы 19.

Название сорта и номер партии из 2-го раздела книги прошлого года должен совпадать с названием сорта и номером партии 1-го раздела книги текущего года.

***Заполнение 1-го раздела книги «Посев и уборка урожая».***

Записи учета семян ведутся отдельно по каждой культуре и сорту. По бригадам и отделениям сведения о каждой партии семян записываются отдельной строкой.

При заполнении данных по каждой культуре – на отведенной странице вначале записываются показатели по семенным посевам, а после этого – показатели по общим хозяйственным посевам. По семенным посевам записи производятся по всем графам 1-го раздела книги (1-26), а по общим хозяйственным посевам заполняются только графы 1-21. При необходимости использования для посева семян с общих хозяйственных посевов, по этим посевам записи ведутся также по всем графам книги, как и на семенные посевы.

По культурам, семена которых для посева хозяйство ежегодно покупает (сахарная свекла, овощи и др.), заполняются графы 1-21 и 28-44. Для хозяйств, которые занимаются семеноводством этих культур, заполняются графы 1-21, а в примечании по каждой культуре указывается «реализованно – центнеров». По семенам, оставленным для посева в хозяйстве, заполняются все графы книги.

В графе 1 указывается название сорта, в графе 2 – место посева (№ поля, бригады, отделения).

По каждому полю и партии семян в графе 4 записывается, откуда получены семена: собственные, полученные со стороны (покупка), в графе 5 – номер партии и в графе 3 – название посевов – семенные или общие.

Сведения о сортовых качествах семян графы 6 и 7 записываются на основании сортовых документов – актов апробации и сертификатов соответствия на приобретенные семена. Сведения о посевных качествах семян записываются в графах 8-10 на основании протокола испытаний качества семян и сертификата подтверждающего посевные и посадочные качества, по результатам анализа предпосевной проверки семян.

В графах 11 и 12 указывается количество протравленных перед посевом семян и наименование ядохимиката, которым проведено протравливание.

В графе 13 указывается дата начала и конца сева в каждой бригаде, отделении и поле, в графе 14 показывается количество высевных семян по каждой партии и в графе 15 – засеянная этими семенами площадь. В графе 16 указывается норма высева семян, а в графе 17 количество фактически высевных семян на 1 га, которое исчисляется путем деления данных графы 14 на данные графы 15.

В графе 18 записывается дата начала и конца уборки урожая на каждом поле, в графе 19 – убранная площадь. Количество собранной продукции со всей убранной площади записывается в графу 20. Средний сбор продукции с 1 га (графа 21) исчисляется путем деления данных графы 20 на данные графы 19.

В графу 22 записывается дата передачи – приемки семян бригадиром на хранение кладовщику (зав. семенным складом). Количество переданных семян

на хранение показывается в графе 23.

Семена, передаваемые бригадиром на хранение кладовщику, должны быть полностью очищены и просушены. Сведения о посевных качествах, переданных на хранение семян, записываются в графах 24-26 на основании данных результатов анализа семян.

В графе 27 предусмотрены подписи бригадира, передающего семена на хранение, и кладовщика, принимающего семена.

***Заполнение 2-го раздела книги – «Хранение и использование семян».***

В графах 28-44 производятся по каждому сорту и партии семян в отдельности. В графе 30 указывается, откуда получены семена данной партии. Если семена собственные – указать, какой бригадой, отделением они выращены. Если семена получены со стороны, указать название учреждения (хозяйства), откуда получены семена.

В графе 31 указывается по отдельным партиям, количество семян поступивших на хранение.

Сортовые качества семян, поступивших на хранение, графы 32 и 33 заполняются на основании сортовых документов на семена – акт апробации (семена своего урожая), сертификат соответствия (приобретенные семена), в графе 34 – записывается название сортового документа на каждую партию семян. Посевные качества семян записываются в графах 35-40 на основании результатов указанных в протоколах испытаний качества семян (своего урожая) и сертификата соответствия на приобретенные, а в графе 41 – указывается название и дата документа, подтверждающего качество семян, находящихся на хранении в кладовой хозяйства.

Для проведения записей, характеризующих посевные качества семян в период хранения – до посева (графы 35-40), на каждую партию семян при заполнении книги выделяются три-четыре строки, в которых указываются данные повторных анализов семян. На первой строчке записываются данные, характеризующие количество и качество семян при передаче их на хранение кладовщику или поступивших со стороны; на второй (третьей) строке запись данных о количестве и качестве семян производится в тех случаях, когда во время хранения семян у кладовщика производятся их подработка, просушка и повторный анализ семян у кладовщика производятся их подработка, просушка и повторный анализ семян. В последней сводной строчке записываются данные проверки семян на посевные качества перед посевом.

В графах 42 и 43 указывается, кому отпущены семена на посев (№ бригады, отделения) и количество отпущенных семян.

В графе 44 предусмотрены подписи кладовщика, отпускающего семена для посева, и бригадира, получающего семена с кладовой (семенного склада).

Культура \_\_\_\_\_  
 Районированный сорт для хозяйства \_\_\_\_\_  
 Потребность в семенах (центн.) \_\_\_\_\_

### 1. Посев и уборка урожая (часть 1)

Название сорта	№ бригады или отделения, № поля или место посева	Назначение посевов (семенные, общие)	Откуда получены семена (собственные, полу- ченные со стороны – покупка, обмен и другие)	№ партии	Качество высеянных семян					Протравливание семян	
					сортовые		посевные			протравлено семян, ц.	наименование ядохимиката
					Категория (репродукция)	сортовая чистота, %	Всхожесть*, %	чистота, %	вес 1000 зерен, гр.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

\* При посеве озимых культур свежесобранными семенами определяется их жизнеспособность

### 1. Посев и уборка урожая (часть 2)

Посев						Уборка				Передача семян на хранение кладов- щикам		Качество переданных семян		Расписка бригадира и кла- довщика и доку- мент, подтвер-								
сева (нач	но	ная	пло	уста	новл.	агро-	вы-	сея-	ки	(нач	пло	собранно	да-	пере-	ре-	дан-	сто-	всхо-	жест	%	ност	

							со всей площади, ц.	в среднем с 1 га, ц.						ждающий передачу семян на хранение
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27

## 2. Хранение и использование семян (часть 1)

Название сорта	№ партии	Откуда получены семена - № бригады или отделения, со стороны (покупка, обмен и другие)	Количество семян, ц.	Качество семян		
				сортовые		
				категория (репродукция)	сортовая чистота, %	№ и дата акта апробации или другого документа
28	29	30	31	32	33	34

## 2. Хранение и использование семян (часть 2)

Качество семян	Использование семян	ра и до ку ме нт, по
физические	№ б р п у ш е н	

35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
всхожесть, % (по озимым культурам жизнеспособность – в %)	энергия прорастания, %	чистота, %	вес 1000 зерен, гр.	влажность, %	соответствует или не соответствует требованиям ГОСТа	№ и дата документа, подтверждающего качество семян			

## МЕТОДЫ ОТБОРА ПРОБ СЕМЯН

Партией семян питомника размножения, суперэлиты и элиты считают определенное количество однородных по качеству семян, установленное для данной культуры по приложению № 1 ГОСТа 12036-85 и удостоверенное одним документом о качестве.

Партией семян первой и последующих репродукций считают любое количество однородных по качеству семян, удостоверенных одним документом.

Для проверки соответствия посевных качеств семян требованиям нормативно-технической документации проводится анализ средних проб, отобранных от партии семян, предназначенных на собственные нужды и подлежащих реализации.

### Отбор точечных проб от семян в мешках и пакетах

От семян, упакованных в мешки или пакеты, пробы отбирают из мешков (пакетов), взятых из разных мест партии или контрольной единицы, в количестве, указанном в табл. 1, 2.

Таблица 1 - Количество мешков, выделенных для отбора проб семян сельскохозяйственных культур (за исключением кукурузы в початках и овощных культур при массе упаковочной единицы семян овощных культур до 10 кг включительно)

Количество мешков в партии (контрольной единице), шт.	Количество мешков, выделенных для отбора проб
До 5	Все мешки
6-30	Каждый третий, но не менее 5
31-400	Каждый пятый, но не менее 10
401 и более	Каждый седьмой, но не менее 80

Таблица 2 - Количество выделенных для отбора проб мешков или пакетов семян овощных культур при массе упаковочной единицы до 10 кг включительно

Масса семян в мешке (пакете), кг	Количество мешков (пакетов) в партии (контрольной единице), шт., не более	Количество мешков (пакетов), выделенных для отбора проб, %, но не менее 10
До 0,1 включ.	1000	2,0
От 0,2 до 0,5 включ.	1000	1,5
» 0,6 » 1,0 »	1000	1,0
» 1,1 » 3,0 »	500	1,0
» 3,1 » 10,0 »	200	10,0

Из каждого мешка, выделенного из партии по табл. 1, 2, отбирают одну точечную пробу. Места отбора чередуют, отбирая точечную пробу сверху, в середине и внизу мешка.

Из расшитых мешков точечные пробы берут конусным или цилиндрическим щупом, из зашитых – мешочным щупом с последующей заделкой проко-

лов мешка. Прокол в бумажном мешке сразу после отбора пробы заклеивают кусками плотной бумаги или другого материала размером не менее 70X70 мм. От крупных и малосыпучих семян пробы берут рукой из расшитых мешков.

Для семян овощных культур, упакованных в пакеты, точечной пробой является пакет, отобранный по табл. 2.

### **Отбор точечных проб от насыпи семян**

От семян, хранящихся или транспортируемых насыпью, точечные пробы отбирают конусным, цилиндрическим шупом или пробоотборником.

Пробы берут из разных мест партии или контрольной единицы семян по схемам, указанным на черт. 1 и 1а: в пяти местах насыпи, если масса партии 250 ц и менее, и в одиннадцати местах, если масса партии более 250 ц.

X X X X X X  
X X X X  
X X X X X X

Черт. 1 Четр. 1а

В каждом из указанных на чертежах 1 и 1а мест насыпи отбирают три точечные пробы семян: в верхнем слое – на глубине 10-20 см от поверхности, в среднем и нижнем – у пола.

Если масса насыпи семян в пределах одной контрольной единицы, то для определения посевных качеств семян отбирается 1-а проба (масса контрольной единицы и масса средней пробы указаны в приложении №1). Если масса насыпи семян больше указанной в приложении №1, ее условно делят на контрольные единицы и от каждой отбирают точечные пробы по вышеуказанным схемам (черт. 1 и черт. 1а).

Контрольные единицы нумеруют и составляют схему разбивки партии на контрольные единицы, которую прилагают к акту отбора проб.

Пример: масса партии семян яровой пшеницы 2450 ц ( $2450 : 600 = 4,08$ ), в данном случае следует отобрать семена от 5-и контрольных единиц.

### **Примерная схема разбивки партии на контрольные единицы**

1		4
	3	
2		5

\* Схему не составляют для партии семян, хранящихся в силосах и на токах.

При разгрузке или загрузке вагонов из силосных емкостей, не имеющих специальных устройств для отбора проб, точечные пробы отбирают из струи перемещаемых семян через равные промежутки времени, которые устанавливают с таким расчетом, чтобы общая масса точечных проб была не менее 100 г на 1 т семян. Точечные пробы берут из падающей струи семян. Отбор проб с ленты транспортера не допускается.

### ***Составление объединенной пробы.***

Точечные пробы, отобранные от партии (контрольной единицы), после установления их однородности соединяют в объединенную пробу. Если масса объединенной пробы оказалась недостаточной, из разных мест партии отбирают дополнительные точечные пробы.

### ***Выделение средней пробы.***

Из объединенной пробы выделяют средние пробы:

- **первую** – для определения чистоты, всхожести, жизнеспособности, подлинности, массы 1000 семян, а для семян льна – и зараженности болезнями;

- **вторую** – для определения влажности и заселенности амбарными вредителями.

- **третью** - определение зараженности семян болезнями во влажной камере и на питательных средах.

**Среднюю пробу** выделяют из объединенной пробы методом квартования (черт. 2). Для этого семена объединенной пробы высыпают на ровную поверхность, тщательно перемешивая двумя планками или линейками, придают слою семян форму квадрата толщиной до 1,5 см для мелкосеменных культур и до 5,0 см для крупносеменных культур (кормовые бобы, арахис и др.), а затем делят квадрат по диагонали на четыре треугольника. Из двух противоположных треугольников семена объединяют для составления первой пробы, а семена в 2-х оставшихся треугольниках объединяют для выделения из них второй пробы. Семена, выделенные для составления первой пробы, снова делят на четыре треугольника и удаляют семена из двух противоположных треугольников. Такое деление продолжают до тех пор, пока не будет набрано необходимое количество семян для первой средней пробы.

**Вторую и третью пробы** выделяют таким же способом из семян, оставленных для этой цели после первого деления объединенной пробы.

Допускается считать объединенную пробу средней, если их массы равны.

**Первую среднюю пробу** массой, указанной в обязательном приложении 1, помещают в чистый мешок из плотной ткани, внутрь вкладывают этикетку и пломбируют или опечатывают. Допускаются два способа опечатывания средней пробы. При первом способе из плотной бумаги или картона вырезают два квадрата размером 50 X 50 мм. На одном из них прорезают два отверстия, в каждое пропускают концы шпагата, которым завязан мешок, завязывают, раскладывают на картоне и сверху наклеивают второй квадрат с подписью лица, отобравшего пробу. При втором способе концы шпагата, которым завязан мешок, раскладывают по мешку и заклеивают этикеткой.

**Вторую среднюю пробу** помещают в чистую сухую стеклянную посуду.

Для семян бобов, фасоли, арахиса, клещевины используют посуду вместимостью 1 дм<sup>3</sup>. Для зерновых культур (кроме проса), конопли, сафлора, эспарцета, свеклы, тыквы, арбуза, зернобобовых культур, подсолнечника, сои, люпина однолетнего, вики (всех видов) используют посуду вместимостью 0,5 дм<sup>3</sup>. Для семян проса, льна, люпина многолистного, суданки, сорго используют посуду вместимостью 0,25 дм<sup>3</sup>.

Для семян других культур масса второй средней пробы должна соответ-

ствовать указанной в приложении 1. Пробу помещают в посуду соответствующей емкости.

Посуду, заполненную семенами на 3/4 ее вместимости, плотно закрывают пробкой и заливают сургучом, парафином или обвязывают полиэтиленовой пленкой. На посуду наклеивают этикетку.

Допускается помещать среднюю пробу семян во влагонепроницаемый мешок из пленки вместимостью 0,5-2,0 дм<sup>3</sup>. Мешок закрывают горячим способом или дважды складывая и крепко связывая края мешка, чтобы в нем осталось как можно меньше воздуха. К мешку привязывают этикетку.

Среднюю пробу для определения зараженности семян болезнями во влажной камере и на питательных средах отбирают в размере 200 г и помещают в бумажный пакет или мешок из ткани. Для определения зараженности семян льна-долгунца используют навеску 20 г, которую выделяют из среднего образца массой 500 г и регистрируют отдельным номером.

#### ***Отбор проб для проверки качества закупленных семян.***

Отбор проб проводят:

- при доставке партии семян по железной дороге, водным или другим транспортом – во время или после их разгрузки, но не позднее 5 дней со дня поступления;

- при получении партии семян в другом хозяйстве или организации – во время отпуска семян со склада.

Пробы отбирает агроном или другой специалист хозяйства (организации) – получателя семян при участии представителя второй заинтересованной стороны (отправителя семян), специалиста лаборатории по определению посевных и сортовых качеств семян. Допускается отсутствие представителя второй заинтересованной стороны.

От каждой контрольной единицы одновременно отбирают две средние пробы: одну для анализа по месту получения семян, вторую (дубликат) оставляют в хозяйстве (организации) – получателе на случай арбитражного или сравнительного анализа.

Верх мешков проб-дубликатов, дважды подвернув край, прошивают накрест, чтобы начало и конец нитки были в одном углу мешка. Концы нитки, которые должны быть не менее 5 см каждый, пломбируют или опечатывают печатью лаборатории или другой незаинтересованной организации, специалисты которой принимали участие в отборе проб. На мешки наклеивают этикетки.

В хозяйстве (организации) - получателе семян оставляют два экземпляра акта об отборе проб с отметкой в правом углу: «На случай арбитражного или сравнительного анализа»

Дубликаты проб хранят в том же помещении, где находится партия семян, или в аналогичных условиях.

#### ***Оформление и хранение средних проб семян.***

Отбор проб оформляют актом установленной формы. Один (два – при проверке качества закупленных семян) экземпляр акта оставляют в хозяйстве или организации, где отобрана средняя проба семян, один экземпляр отправляют со средней пробой в организацию, которая определяет посевные качества семян.

Среднюю пробу представляют на анализ в течение 2 суток после отбора. До отправки на анализ пробы хранят в том же помещении, где находится партия семян, от которых она отобрана, или в аналогичных условиях.

### ЭТИКЕТКА НА АПРОБАЦИОННЫЙ СНОП

Название хозяйства \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
№ участка \_\_\_\_\_  
№ бригады \_\_\_\_\_  
Площадь \_\_\_\_\_  
Культура \_\_\_\_\_  
Сорт (гибрид, линия) \_\_\_\_\_  
Время взятия снопа \_\_\_\_\_  
Результаты анализа снопа: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
Репродукция \_\_\_\_\_  
Категория \_\_\_\_\_  
Наименование, номер и дата  
Выписанного документа \_\_\_\_\_

Апробатор  
Представитель хозяйства

### ЭТИКЕТКА к средней пробе семян, отобранной по акту

№ \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

1. Наименование хозяйства (организации) \_\_\_\_\_
2. Культура \_\_\_\_\_
3. Сорт \_\_\_\_\_
4. Репродукция \_\_\_\_\_
5. Год урожая \_\_\_\_\_
6. Партия № \_\_\_\_\_
7. Масса партии, ц \_\_\_\_\_
8. Контрольная единица № \_\_\_\_\_
9. Вид анализа \_\_\_\_\_

Уполномоченный по отбору проб  
\_\_\_\_\_

Члены комиссии: \_\_\_\_\_

## ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ СЕМЯН И ОТБОРА ПРОБ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОСЕВНЫХ КАЧЕСТВ

Семена, засыпаемые в семенные фонды, должны быть очищены на зерноочистительных машинах от примесей семян сорных растений и мякины, способствующих повышению влажности и порчи семян.

### Влажность засыпаемых семян не должна превышать:

ржи, пшеницы, тритикале, ячменя, овса, гречихи, проса, гороха	15,5 %	<i>Однолетних кормовых и медоносных трав:</i>	
кукурузы в зерне, сои, кормовой свеклы	14,0 %	люцерна хмелевидная 13%	
сахарной свеклы (недражированные семена), рапса ярового	14,5 %	просо кормовое, райграс однолетний, сераделла посевная, амарант, ежовник хлебный (пайза), сорго сахарное, чумиза	15 %
сахарной свеклы (дражированные семена), подсолнечник	10 %		
льна, рапса озимого, горчицы	12 %	редька масличная	12 %
люпина, вики	16 %	фацелия	14 %
<i>Многолетних злаковых трав:</i> бекмания обыкновенная, двукисточник тростниковый, ежа сборная, кострец безостый, лисохвост, мятлик (все виды), овсяница (все виды), полевица гигантская, райграс (все виды), тимофеевка луговая, фестулолиум	15 %	<i>Многолетних бобовых трав:</i>	
		галега восточная, донник, клевер белый и лекарственный, люцерна (все виды), лядвенец (все виды), эспарцет (все виды), чина луговая	13 %  14%

Семена зерновых, зернобобовых, масличных и технических культур хранят насыпью или упакованными в мешки и сложенными в штабеля в сухих крытых хранилищах, обеззараженных от амбарных вредителей и обеспечивающих сохранность качества семян.

**Каждая партия семян складировается отдельно и обозначается штабелем ярлыком, в котором указываются:**

- культура; - количество мест;
- сорт (гибрид); - качество семян;
- категория семян по - всхожесть (жизнеспособность); этапам семеноводства и репродукция; - содержание семян культурных растений;
- год сбора урожая; - содержание семян сорных растений;
- номер партии семян; - документ о качестве семян
- масса партии (наименование, номер и срок действия)

При хранении семян насыпью высота бурта не должна превышать: для зерновых, зернобобовых, технических культур – **2 м**; масличных – **1,5 м**.

В складских помещениях с активной вентиляцией высота бурта семян зерновых культур допускается до **3 м**, зернобобовых культур до **2,5 м**.

Для семян *многолетних злаковых трав, однолетних кормовых и медоносных трав, многолетних бобовых трав* допускается хранение семян, предназначенных для собственных нужд их изготовителя, насыпью высотой не более **2 м**, за исключением семян категории ОС И ЭС.

Мешки хранят на настилах или поддонах, удаленных от пола не менее чем на **15 см**, а от стены – **70 см**. (для *зерновых, зернобобовых, масличных и технических культур, многолетних злаковых и бобовых, однолетних кормовых и медоносных трав*). Размеры штабелей и расстояние между ними должны способствовать отбору проб семян из любого места и проведению технологических операций.

Для семян *многолетних злаковых, однолетних кормовых и медоносных трав, многолетних бобовых* высота штабеля должна быть не более восьми рядов, уложенных друг на друга, с прокладкой поддонов между четвертым и пятыми рядами. Проходы между штабелями для проведения технологических операций приема и отпуска, наблюдения за состоянием семян должны быть не менее **1,0 м**, а при использовании механических средств укладки и транспортирования мешков – не менее **2,5 м**. Уложенные в штабеля мешки с семенами следует перекладывать не менее одного раза в 4 – 6 мес., при этом верхние ряды мешков укладывают в нижний ряд, а нижние – наверх.

Семена *сахарной свеклы*, упакованные в мешки и ящики с семенами, укладывают на деревянные поддоны или настилы. Расстояние между мешками, ящиками и полом должно быть не менее **0,10 м**. Каждую партию семян укладывают отдельно в штабель. Высота штабеля не должна быть более **18** горизонтально уложенных мешков или **8** картонных ящиков. Расстояние между штабелями и стенами хранилища должно быть не менее **0,75 м**, между отдельными штабелями – не менее **0,60 м**. Не допускается укладывать в один штабель семена разных сортов и фракций. Мешки с семенами, уложенные в штабель, перекладывают не реже чем через 4 мес.

В период хранения семян и перед истечением срока действия документа о качестве семян отбираются повторные образцы на анализ их посевных качеств и направляются в государственную инспекцию по семеноводству, карантину и защите растений. Первая проверка на полный анализ обязательно проводится до 1 декабря.

По сортовым и посевным качествам семена зерновых культур должны отвечать нормам:

Наименование культуры	Категория семян по этапам семеноводства	Сортовая чистота, % не менее	Зараженность головней, % не более	Содержание семян			Примеси, %, не более		Всхожесть, % не менее
				основной культуры, % не более	культур. растений	сорных	в т.ч трудноотделимых	головневых мешочков и их частей	
Овес (пленчатые формы)	ОС	99,9	(пыльная/твердая) не доп.	99,0	не доп.	не доп.	не доп.	не доп.	92
	ЭС	99,7		99,0	10	10	2	не доп.	92
Пшеница мягкая	РС 1/РС 1-3	98,0	0,3	98,0	50/100	40	-	не доп./0,002	90
	РС П	97,0	0,5	97,0	230	70	-	0,002	87
	ОС	99,9	не доп.	99,0	не доп.	не доп.	не доп.	не доп.	90*
	ЭС	99,7		99,0	5	5	-	0,01	90*
Гречиха	РС 1/РС 1-3	98,0	0,1/0,3	98,0	20/40	20	-	не доп./0,002	87*
	РС П	97,0	0,3/0,5	97,0	130	70	-	0,002	85*
	ОС			99,0	не доп.	не доп.	-	-	90
	ЭС			99,0	10	10	-	-	90
Просо	РС 1/РС 1-3			98,0	30	24/80	-	-	85
	РС П			97,0	40	100	-	-	85
	ОС	99,9	не доп.	99,0	не доп.	не доп.	не доп.	-	80
	ЭС	99,8	не доп.	99,0	10	20	-	-	75
Рожь	РС 1/РС 1-3	99,5	0,3	98,0	20	30/100	-	-	70
	РС П	98,0	0,5	97,0	50	150	-	-	70
	ОС		не доп.	99,0	не доп.	не доп.	не доп.	не доп.	90*
	ЭС			99,0	5	5	-	0,03	90*
Тригикале	РС 1/РС 1-3		0,3	98,0	25/50	30	-	не доп./0,002	87*
	РС П		0,5	97,0	150	50	-	0,002	85*
	ОС	99,8	не доп.	99,0	не доп.	не доп.	не доп.	не доп.	87
	ЭС	99,5		99,0	10	10	-	0,01	87
Ячмень	РС 1/РС 1-3	98,0	0,3	98,0	50/100	40	-	не доп./0,002	85
	РС П	96,0	0,5	97,0	230	70	-	0,002	82
	ОС	99,9	не доп.	99,0	не доп.	не доп.	не доп.	не доп.	92(90)**
	ЭС	99,7		99,0	5	5	-	0,01	92(90)**
Сорго	РС 1/РС 1-3	98,0	0,1/0,3	98,0	30/60	20	-	не доп./0,002	90(87)**
	РС П	97,0	0,3/0,5	97,0	230	70	-	0,002	87(85)**
	ОС	99,0	не доп.	99,0	не доп.	не доп.	-	-	80
	ЭС	99,0		99,0	12	20	-	-	75
	РС 1/РС 1-3	95,0	0,5	97,0	32	30/100	-	-	70

\* - норма жизнеспособности по озимым культурам, высеваемых в год уборки урожая, должны быть на 3 % выше от нормы всхожести;

\*\* - норма всхожести для озимого ячменя

Учебное издание

Коллектив авторов

**ПРОИЗВОДСТВО СЕМЯН  
И ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ  
КУЛЬТУР**



Редактор Лебедева Е.М.

---

Подписано к печати 01.12.2015 г. Формат 60x84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.

Бумага офсетная. Усл. п. л. 14,87. Тираж 550 экз. Изд. № 4018.

---

Издательство Брянского государственного аграрного университета  
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ