

Сортовые признаки
сельскохозяйственных
культур

II часть

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВПО «КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОРТОВЫЕ ПРИЗНАКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Часть II

*Учебное пособие для биологических специальностей
высших учебных заведений*

Краснодар
2013

УДК 631.536.32 (075.8)
ББК 41.3
С65

Рецензенты:

В. А. Дзюба – доктор биологических наук, профессор
Всероссийского научно-исследовательского института риса;

А. В. Кочегура – доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур
им. В. С. Пустовойта

Авторский коллектив:

Г. Л. Зеленский, В. В. Казакова, В. А. Янченко, Е. М. Кабанова, Н. В. Ренко

С65 **Сортовые** признаки сельскохозяйственных культур. Часть II:
учеб. пособие / Г. Л. Зеленский [и др.]. – Краснодар, 2013. – 77 с.

В учебном пособии рассмотрены систематика, происхождение и распространение сельскохозяйственных культур. Основное внимание уделено описанию сортовых признаков, их изменчивости и использованию при апробации. Для большей наглядности приведены фотографии и рисунки основных сортовых признаков.

Пособие предназначено для студентов биологических специальностей высших учебных заведений и специалистов АПК (агрономов-апробаторов).

УДК 631.536.32 (075.8)
ББК 41.3

© Авторский коллектив, 2013
© ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный
аграрный университет», 2013

ПРЕДИСЛОВИЕ

Сорт является центральным звеном сельскохозяйственного производства.

В Краснодарском крае ведется интенсивная селекционная работа по зерновым, крупяным, зернобобовым и масличным культурам. Ежегодно в производство поступают новые высокопродуктивные сорта и гибриды. Для рационального их использования специалисты обязаны знать их морфологические особенности и свойства.

Правовую основу развития семеноводства в Российской Федерации определяет закон «О семеноводстве». Этот закон регламентирует вопросы производства, заготовки, реализации, транспортировки и использования семян сельскохозяйственных растений, а также организации и проведения сортового и семенного контроля.

Определение сортовых качеств семян осуществляется биохимическими методами (ПЦР), апробацией, лабораторным и грунтовым контролем.

При апробации устанавливается подлинность и чистосортность посевов для использования полученного урожая на семена.

Агроном-апробатор должен хорошо знать сортовые и апробационные признаки сельскохозяйственных растений.

Настоящее пособие является дополнением к практическим занятиям по изучению сортовых признаков сельскохозяйственных культур. В нем представлены основные классификации культур, описание сортовых признаков, рисунки и фотографии, которые дают представление о морфологии растений и характерных особенностях его семян или плодов.

Данное пособие имеет важное значение для усвоения такого раздела курса «Селекции и семеноводства», как сортоведение отдельных культур.

1 САХАРНАЯ СВЕКЛА

Beta vulgaris L. (*Beta vulgaris* var. *saccharifera*)

1.1 Значение, распространение, систематика

В РФ сахарная свекла – одна из главных технических культур, дающая богатые углеводом корнеплоды, из которых получают сахар (рисунок 1). Корнеплоды сахарной свеклы содержат – 16–20 % сахара. При высокой урожайности корней свеклы (40–50 т/га) сбор сахара может составить – 7–8 т/га и более. В мировом земледелии сахарная свекла занимает значительную площадь. Ее посевы в 2003 г. составили 5,86 млн га. Наибольшие площади, занятые сахарной свеклой, находятся на Украине, в России, Китае, Польше и других странах. В европейских странах свекловичного сахара производится до 80 % общего сбора в мире. Посевная площадь сахарной свеклы в РФ составляет около 1,3 млн га, а валовой сбор корнеплодов – 24,5 млн т. Основные площади ее посева размещены в Центрально-Черноземном экономическом регионе, Краснодарском и Ставропольском краях, Нечерноземной зоне, Западной Сибири и на Дальнем Востоке.



Рисунок 1 – Памятник сахарной свёкле и растение сахарной свёклы

Страны-производители сахарной свёклы: Украина, Россия, Белоруссия, Европейский союз, районы с умеренным климатом в Северной и Центральной Америке, страны Средней Азии, Ближний Восток, Алжир, Тунис, Марокко, Индия, Пакистан.

Сахарная свекла – культура высокоурожайная. Средняя урожайность корнеплодов в мире составляет – 34,3 т/га, в странах с высокой культурой земледелия (Франция, США, Германия, Италия и другие) собирают – 50–60 т/га. Средняя урожайность сахарной свеклы в РФ – 17,8 т/га, в Краснодарском крае, Курской и Белгородской областях – до 30 т/га, в ряде хозяйств получают по 40–50 т/га.

Сахарная свёкла появилась в результате интенсивной работы селекционеров, начало которой было положено в 1747 году, когда Андреас Маргграф выяснил, что сахар, который до того получали из сахарного тростника, содержится и в свёкле. В то время учёный смог установить, что содержание сахара в кормовой свёкле составляло 1,3 %, тогда как в корнеплодах ныне существующих, выведенных селекционерами сортов оно превышает 20 %. Открытие Маргграфа впервые сумел оценить и практически использовать лишь его ученик Франц Карл Ахард, который посвятил свою жизнь проблеме получения свекловичного сахара и в 1801 году оборудовал в Нижней Силезии фабрику, где сахар вырабатывали из свёклы.

Систематика. Род свеклы *Beta* семейства Маревые (*Chenopodiaceae*) представлен однолетними, двулетними и многолетними видами. Исторически он сформирован в средиземноморской флористической области.

Вид свеклы обыкновенная (*Beta vulgaris* L.) включает в себя несколько подвидов, в том числе и *spp. vulgaris* – полиморфный сборный подвид, объединяющий все культурные двулетние и однолетние формы свеклы. В свою очередь, этот подвид делится на разновидности: сахарная свекла (*v. saccharifera*), столовая свекла (*v. esculenta*), кормовая свекла (*v. crassa*) и листовая свекла или мангольд (*v. cicla*).

Культурная сахарная свекла – гибридный организм, получившийся от спонтанного скрещивания листовой и корнеплодной форм свеклы и улучшенный длительной селекцией.

У сахарной свеклы исследования по передаче апомиксиса от дикорастущих сородичей проводятся весьма активно. И в этом плане предложенная ниже, исторически значимая, классификация видов свеклы, в том числе апомиктических, представляет несомненный интерес.

Род *Beta* L., к которому относится сахарная свекла, в процессе эволюции разделился на три естественные секции – *Corollinae* (горная свекла), *Vulgaris* (свекла обыкновенная) и *Patellaris* (свекла канарская); их виды и поныне занимают обширные экологические ниши и ареалы почти на всех континентах мира (таблица 1).

Из перечисленных в таблице 1 представителей рода *Beta* особого внимания заслуживает секция *Corollinae*, виды которой – *B. lomatogona*, *B. trigyna*, *B. intermedia* являются не просто дикими сородичами современной свеклы, но и носителями генов апомиксиса:

– *Beta lomatogona* – свекла раздельноплодная, представлена диплоидными и тетраплоидными формами. Апомиксис – автономный и факультативный, проявляется в форме апоспории, диплоспории и адвентивной эмбрионии.

– *Beta trigyna* – свекла трехстолбчатая, представлена гексаплоидными формами. Апомиксис носит в основном диплоспорический, реже – апоспорический характер;

– *Beta intermedia* – естественный гибрид между видами *B. lomatogona* и *B. trigyna*, содержит тетраплоидный набор хромосом, сохраняет присущую исходным родительским формам склонность к апомиксису. В местах наложения ареалов этих видов до сих пор продолжается формообразовательный процесс, приводящий к появлению новых типов растений с разным уровнем пloidности.

Перечисленные виды дикой свеклы используются, как правило, в качестве объектов изучения цитозембриологии и генетики апомиксиса.

В 1940 г. канадские ученые Пито и Бойз установили, что триплоидные формы сахарной свеклы превосходят диплоидные растения по весу корнеплодов на 12,2%, по выходу сахара на 14,9 и по количеству сухого вещества на 17,8%. Также оказалось, что у триплоидов значительно ослаблена обычно наблюдаемая отрицательная корреляция между весом корнеплода и содержанием сахара в нем.

Таблица 1. – Секции и виды рода *Beta*

Секции и виды рода <i>Beta</i>	Год открытия	Число хромосом	Географическое распространение
Секция <i>Corollinae</i> Transch.			
<i>Beta lomatogona</i> Fish&Mey	1838	18 и 36	Турция, Иран, Кавказ
<i>B. nana</i> Bois et H.	1846	18	Греция, Турция
<i>B. corolliflora</i> Zoss.	1937	36	Турция, Иран, Кавказ
<i>B. trigyna</i> W. et K.	1802	54	Турция, Балканы, Крым
<i>B. intermedia</i> Bunge	1879	36	Турция
Секция <i>Vulgaris</i> Transch.			
<i>Beta patula</i> Ait.	1789	18	Мадейра
<i>B. atriplicifolia</i> Roy	1883	18	Испания
<i>B. macrocarpa</i> Guss.	1827	18	Северная Африка
<i>B. maritime</i> L.	1782	18	Скандинавия
<i>B. vulgaris</i> L.	1753	18	Все континенты
<i>B. perennis</i> Hol.	1904	18	Азия, Америка
Секция <i>Patellaria</i> Transch.			
<i>Beta webbiana</i> Mog.	1840	18	Канарские острова
<i>B. procumbens</i> Chr.	1815	18	Канарские острова
<i>B. patellaris</i> Mog.	1840	18 и 36	Сев. Африка, Испания

Тетраплоидные и диплоидные формы сахарной свеклы, по исследованиям В. Е. Бормотова и Н. В. Турбина, имеют относительно высокую степень наследуемости по сахаристости, поэтому повышение сахаристости у гибридов можно ожидать за счет селекции на этот признак у родительских форм. Учитывая низкую наследуемость по урожаю корней, повышение урожайности полигибридов легче достигнуть путем подбора компонентов скрещивания, дающих гетерозис по этому признаку.

Высокая продуктивность триплоидных гибридов обуславливается не только триплоидным геномом, но в основном комбинационной способностью тетраплоидных и диплоидных компонентов скрещивания.

У полиплоидов сахарной свеклы значительно усложняется характер наследования. Это обусловлено тем, что у тетраплоидов не две, а четыре гомологичных хромосомы, поэтому у них образуются гаметы трех типов – AA, Aa, aa. Если учесть действие различных видов неал-

лельного взаимодействия, множественного аллелизма и т. д., то можно ожидать значительного возрастания фенотипического и генотипического разнообразия в потомстве тетраплоидов. В частности, разные гены достигают максимума фенотипического проявления на различных уровнях накопления аллелей.

Специфические особенности наследования у тетраплоидных форм открывают перспективы по созданию гетерозисных синтетических популяций. Кроме того, степень снижения гетерозиготности в ряду последовательных поколений у тетраплоидов протекает не столь быстро, как у диплоидов. При создании в будущем тетраплоидных гибридов это обстоятельство дает возможность использовать эффект гетерозиса в производстве в течение нескольких лет.

Полиплоидия вызывает изменение многих морфологических признаков; полиплоиды иначе реагируют на внешние условия. Однако у диплоидных и тетраплоидных форм свеклы отмечен параллелизм в изменчивости и однотипности корреляционных связей. Например, сахаристость экспериментальных тетраплоидов тесно связана с сахаристостью исходного диплоидного материала.

1.2 Морфоботанические признаки

Описание растения. Свекла сахарная в культуре – двулетнее корнеплодное растение, возделывается для получения сахара или на корм животным (рисунок 2). Это одна из наиболее продуктивных сельскохозяйственных культур. В 1-й год растение формирует розетку прикорневых светло-зелёных листьев и утолщенный мясистый корнеплод (массой в среднем 300–600 г) с содержанием сахарозы от 8 до 20 % в зависимости от условий выращивания и генотипа сорта. В конце вегетации 1-го года (осенью) листья отмирают. Химический состав корнеплода сахарной свеклы: вода 70–80 %, клетчатка и гемицеллюлоза 3–5, углеводы 20–22, в том числе сахара – 16–20, азотистые вещества – 1–2 и зола – 0,5–0,8 %.

Полный цикл развития сахарной свеклы, как правило, совершается в 2 года. На 2-ой год жизни спящие почки в пазухах листьев пробуждаются, растение формирует стебель, цветет и плодоносит. Явление цветущести приводит к тому, что формируются корни меньшего размера с большим количеством сосудисто-волокнистых пучков. Сахаристость уменьшается на 1,5–2,0 %. При прорастании семян сахар-

ной свеклы семядоли выносятся из почвы на поверхность и зеленеют. Они являются первыми ненастоящими листьями растения свеклы.

В 1-й год жизни свекла развивает 30–60 листьев, более продуктивные из них – листья среднего яруса (с 16-го по 25-й). Продолжительность активной деятельности каждого листа около 25 дней. К уборке доля листьев сахарной свеклы составляет 40–60 % и более от массы корнеплодов.

После появления всходов, одновременно с формированием листовой поверхности, у свеклы происходит развитие корня, который является вместителем запасных питательных веществ. Корнеплод свеклы по вертикали делится на головку, шейку и собственно корень, что обусловлено происхождением этих частей и имеет хозяйственное значение.

Верхняя часть корнеплода развивается целиком над землей, несет на себе листья и пазушные почки, из которых на 2-м году жизни развиваются цветущие побеги. Нижняя ее граница совпадает с линией, проведенной через основания самых нижних листьев корнеплода. Головка корнеплода – образование стеблевое. Она древеснеет сильнее всего и беднее остальных частей корнеплода сахаром.

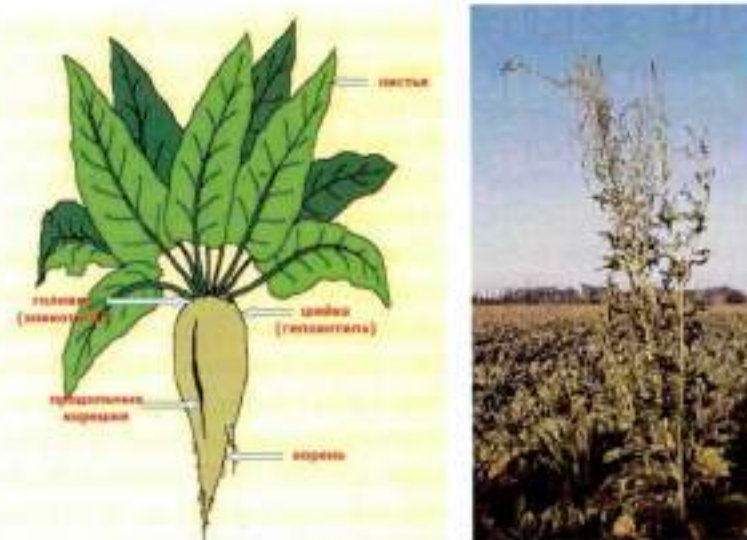


Рисунок 2 – Растение сахарной свеклы 1-го и 2-го года жизни

Шейка корнеплода расположена между головкой и собственно корнем. Она не несет на себе ни листьев, ни боковых корешков и образуется за счет разрастания подсемядольного колена зародыша.

Собственно корень представляет собой более или менее коническую нижнюю часть корнеплода. Отличительная черта собственно корня – присутствие располагающихся в 2 ряда боковых корешков, как правило, продольных, иногда несколько скошенных вследствие спирального закручивания всего корнеплода. Верхняя граница собственно корня соответствует верхнему уровню боковых корешков обоих рядов. При уборке удаляют только самый нижний кончик корня (не превышающий по диаметру одного сантиметра) и все боковые корешки. Окраска мякоти корня сахарной свеклы преимущественно белая.

Отмечаемые при наблюдениях за развитием свеклы фазы несколько условны, но они все же отвечают наиболее важным этапам развития растений.

Появление всходов определяется выходом на дневную поверхность молодых проростков и разворачиванием семядольных листьев. После появления первой пары настоящих листьев проводят прорывку – удаление лишних растений. Она должна быть закончена ко времени появления третьей пары настоящих листьев. Затем происходит смыкание листьев в междурядьях.

Ботва сахарной свеклы состоит из листьев (листовая пластинка и черешок) и головки. Через 6–8 дней после всходов образуется первая пара настоящих листьев, затем следует 2–6 пара. Дальнейшие листья разворачиваются по одному.

Листья образуют розетку. Только тогда, когда поверхность листьев больше поверхности почвы, сахарная свекла использует инсоляцию почти полностью для ассимиляции и образования органической массы. Поэтому на практике важно, чтобы растения свеклы быстрее образовывали розетку. Следует отметить, что растение сахарной свеклы в зависимости от почвенно-климатических условий и агротехники возделывания во время вегетационного периода образует 30–90% новых листьев и сбрасывает до уборки старых от 60 до 70%. Посевы сахарной свеклы образуют в 4–5 раз больше листовой поверхности, чем поверхность почвы, которую они занимают.

Появление сухих листьев принимают за очередную фазу развития растений (если это не вызвано засухой). Дальнейшее отмирание старых листьев приводит к тому, что рядки вновь как бы размыкаются и обнажают междурядье. Это свидетельствует об уборочной зрелости корнеплодов. Растения сахарной свеклы обычно образуют больше листьев, чем необходимо для высокой урожайности и сбора сахара.

В большинстве зон свеклосеяния маточные корнеплоды осенью выкапывают, не повреждая головки, а весной вновь высаживают. Через 20–30 дней после посадки начинают формироваться стебли с листьями и соцветиями. Соцветия свеклы в виде небольших мутовок из 2–6 цветков расположены вдоль всего стебля и его боковых разветвлений, обычно в верхней части. Цветки обоеполые. Семянники начинают цвести на 40–50-й день после посадки. Опыление свеклы перекрестное – мелкими насекомыми.

Растение сахарной свеклы на 2-й год жизни проходит следующие фазы: *фаза розетки, образование стеблей, цветение и созревание семян.*

Посевным материалом называют плоды (у односемянной) и соплодия, или клубочки (у многосемянной). Число плодов в клубочке обычно от 2 до 7, что определяет и их размер. Масса 1000 соплодий 15–40 г. Внедряются сорта односемянной, или одноростковой, сахарной свеклы, у которой плод содержит преимущественно по 1 семени (80% клубочков и более). Посев такими семенами значительно облегчает прорывку всходов и снижает затраты труда на эту работу.

Соцветие – мутовчатая колосовидная кисть (рисунок 3). Цветки формируются в верхней части цветоносов, в пазухах прицветников, группами по 3–4 и более у многосемянных сортов или одиночно у односемянных сортов (гибридов). Цветки обоеполые, пятерного типа. Опыление перекрестное при помощи ветра (анемофильное) и отчасти насекомых (энтомофильное). Плод – орешек.

У некоторых биотипов свеклы при нормальном развитии женских органов отмечается недоразвитие мужских (пыльники не содержат пьльцы). В этом случае растения проявляют цитоплазматическую стерильность (ЦМС). Эту особенность используют в селекционной работе для получения высокопродуктивных гибридов.



Рисунок 3 – Соцветие сахарной свеклы (односемянной и многосемянной) •

При созревании плоды желтеют и у многосемянной свеклы срстаются соплодия (клубочки), состоящие из 2–6 орешков, а у односемянной свеклы клубочек состоит из одного орешка. Масса 1000 соплодий многосемянной свеклы – 20–50 г, а односемянной – 20 г. Семя, лежащее в плоде, имеет бурую блестящую оболочку и составляет – 2–30 % массы клубочка. Семя состоит из оболочки и зародыша, который имеет две семядоли, почечки между ними, подсемядольное колено, зародышевый корешок и перисперм с запасами питательных веществ.

1.3 Сортовые признаки

Сортовое разнообразие свеклы велико. Все сорта сахарной свеклы относят к одной разновидности с белой окраской кожуры и мякоти корня.

По хозяйственным качествам все возделываемые сорта сахарной свеклы объединяют в 3 группы или 3 направления:

урожайное, обозначаемое буквой E (Ertrag – «урожай»), с содержанием сахара 17,9–18,3 %;

сахаристое, обозначаемое буквой Z (Zucker – «сахар»), – сахара 18,7–19,0 %;

урожайно-сахаристое, или промежуточное, обозначаемое буквой N (Normal – «нормальное»), – сахара 18,5–18,7%.

Число семян соплодия. Плод свеклы – орешек с толстым двухслойным околоплодником из рыхлой одревесневшей ткани. 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 срстаются 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 питательных веществ), состоит из двух семядолей, почечки между ними, подсемядольного колена и зародышевого корешка.

Различают односемянное, двусемянное, многосемянное соплодия (рисунки 4 и 5).

Односемянность определяют визуально в четырех пробах по 100 штук в каждой. Состояние выраженности признака соответствует следующим значениям:

односемянное – не менее 95%;

двусемянное – менее 95% и более 15%;

многосемянное – менее 15%.

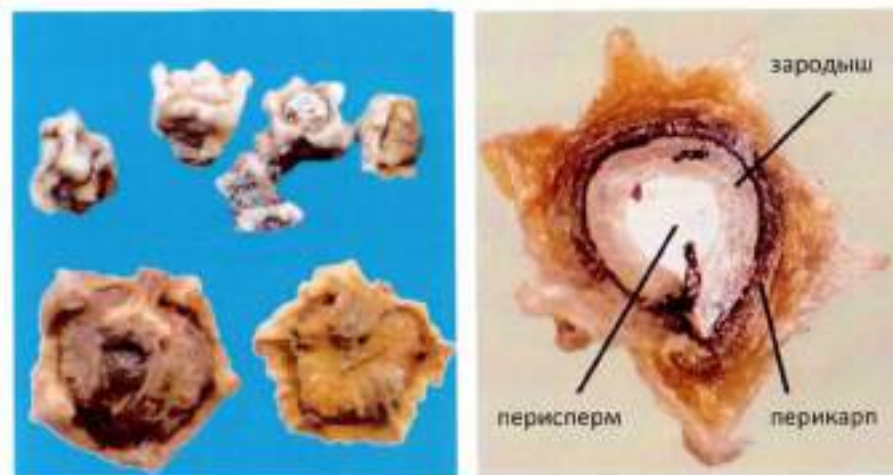


Рисунок 4 – Плод сахарной свеклы многосемянной и односемянной

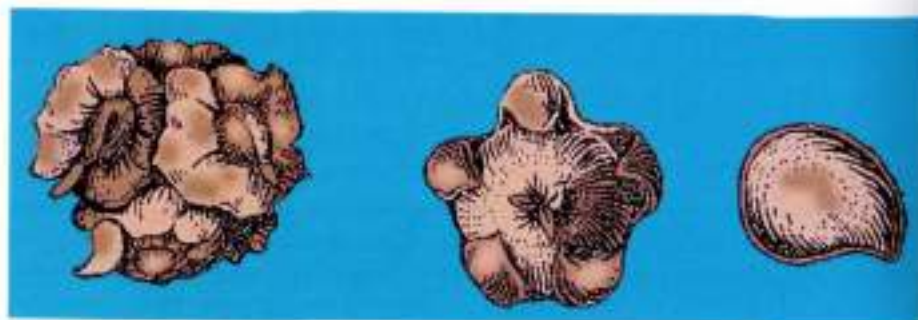


Рисунок 5 – Соплодие, пада и семя сахарной свеклы

Соплодие: число ростков из 1 семени определяют методом проращивания 3×100 семян из полученного образца по правилам ISTA.

Оценку проводят подсчетом числа одноростковых соплодий на 100, не определяя соплодия многоростковое как одноростковое или подсчитывая пары одноростковых как многоростковые (рисунок 6).

Состояние выраженности признака соответствует следующим средним значениям:

одноростковое – не менее 95%;

частично одноростковое – менее 95% и более 15%;

многоростковое – менее 15%.

Отличимость установлена, когда имеются 2 различных индекса.

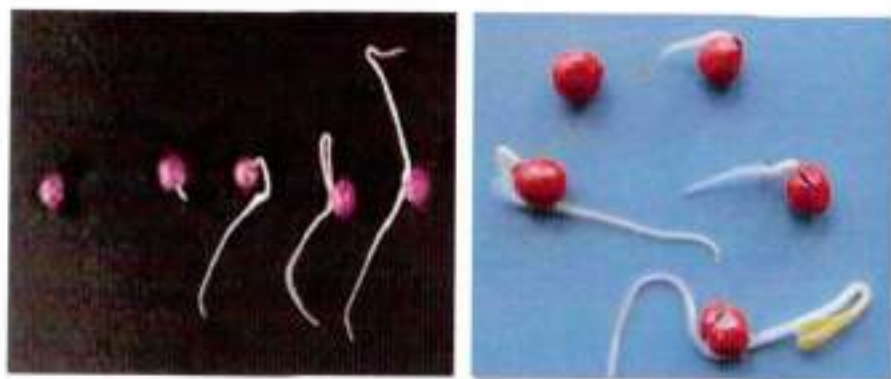


Рисунок 6 – Прорастание семени сахарной свеклы

Антоциановая окраска гипокотыля. Оценку проводят по среднему числу проростков с антоциановой окраской гипокотыля (рисунок 7). Наблюдения проводят на посевах. Отличимость оценивают в %, и она установлена, когда разница между сортами более или равна 40%.



Рисунок 7 – Прорастание семени сахарной свеклы с антоциановой окраской гипокотыля и без нее

Впервые ген R (окрашенный гипокотыль) в селекции сахарной свеклы использовал Т. Ф. Гринько. В настоящее время американские селекционеры пользуются им для определения комбинационной способности. В качестве тестера при топкросс-методе берут сорт, гомозиготный по доминантным маркерам. В результате этих скрещиваний гибридные растения легко отличаются от негибридных по окраске гипокотыля. Ген R используется западноевропейскими селекционерами для определения плоидности семян с участков гибридизации тетраплоидных и диплоидных компонентов. В этом случае необходимость применения чрезвычайно трудоемкого цитологического анализа для установления плоидности семян отпадает.

Между морфологическими и хозяйственно-ценными признаками выявлена положительная взаимосвязь: процент проростков с антоциановой окраской гипокотыля и содержание калия; форма листовой розетки и интенсивность поражения церкоспорозом.

Плоидность оценивают при цитологических наблюдениях 100 растений. Сорт оценивают как достаточно однородный, если число нетипичных не превышает 5 на 100 растений (популяционный стандарт 2% с допустимой вероятностью 95%).

Размер семядолей. При прорастании семян свеклы первыми трогаются в рост корешок и подсемядольное колено, которые, прорвав оболочку семени, выходят наружу. Семядоли некоторое время продолжают оставаться внутри плода, и через них питательные вещества, заключенные в семени, передаются молодому растеньицу. Затем они выходят на поверхность почвы, быстро зеленеют и исполняют свою очень важную роль как органы фотосинтеза в начальный период роста. Всякое повреждение их наносит существенный ущерб будущему урожаю. После образования 6–8 настоящих листьев семядоли довольно быстро засыхают.

Фаза семядолей, или «вилочки», продолжается 6–8 дней, а затем из центральной почки вырастают настоящие листья (рисунок 8).



Рисунок 8 – Семядоли сахарной свеклы (фаза «вилочки»)

Состояние выраженности признака соответствует следующим средним значениям:

мелкие – менее 5 мм;
среднего размера – 5–15 мм;
крупные – более 15 мм.

По расположению листовой пластинки различают листья *плоские*, *стелющиеся*, когда они почти лежат на земле, и *торчащие*, направленные вверх, свойственные более урожайным сортам. Растения со стоячей розеткой меньше повреждаются во время ухода.

Положение листа оценивают визуально по углу, который образован средней ориентацией черешка и вертикальной осью из корня (рисунок 9).

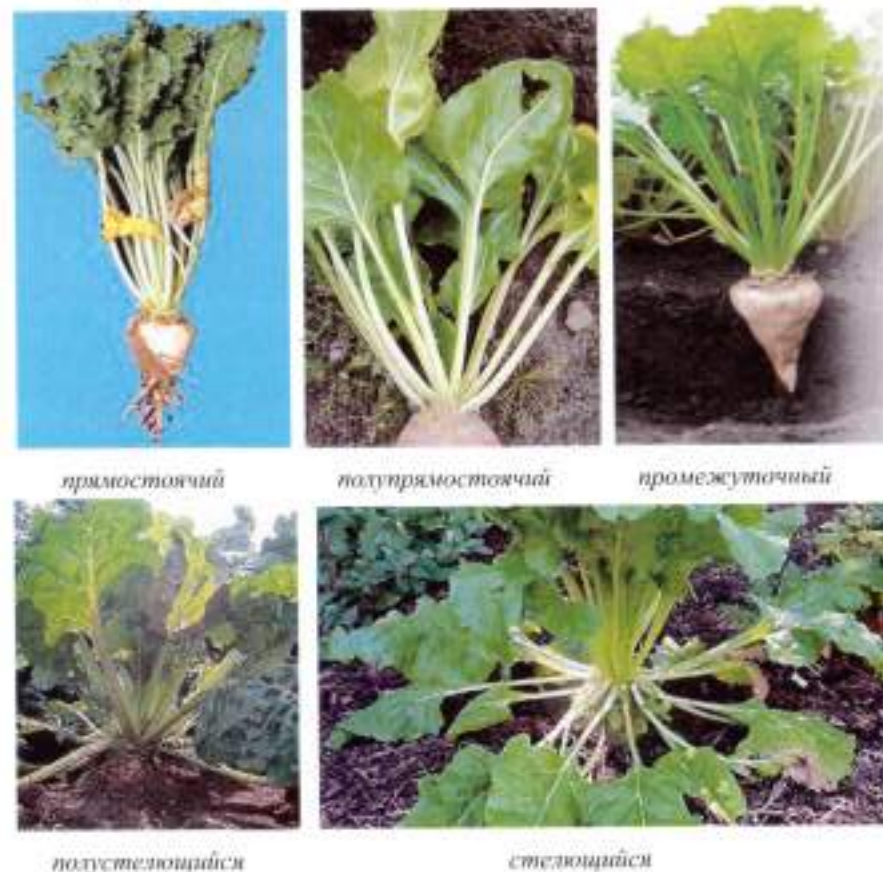


Рисунок 9 – Положение листьев у сахарной свеклы

Листья сахарной свеклы *крупные, цельные, черешковые*. Форма их меняется с возрастом: у молодых листьев черешки короткие и пластинки округлой формы, у более старых - черешки удлиняются, а пластинка приобретает сердцевидную форму.

Длина листа (пластинка + черешок). Для измерения используют лист из второго ряда основания корнеплода (рисунок 10).

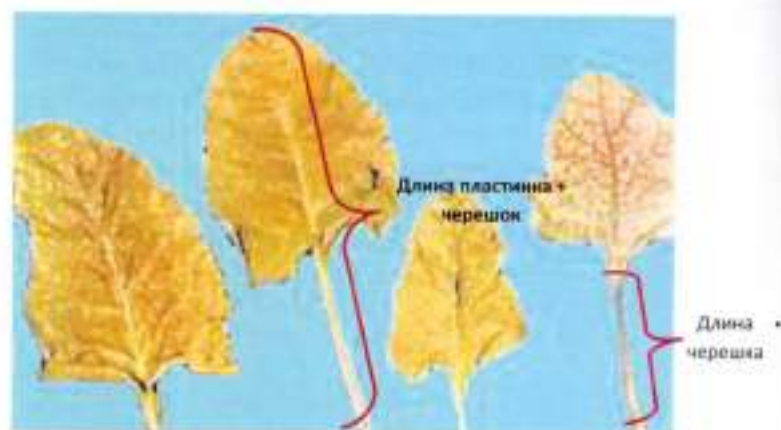


Рисунок 10 – Листья сахарной свеклы.

Различают очень короткие, короткие, средней длины, длинные и очень длинные листья.

Длину черешка вычисляют как разницу измерения длины листа (включая черешок) и длины листовой пластинки. Черешок бывает короткий, средней длины и длинный.

Длина черешка (относительно длины пластинки) определяется отношением длины черешка к длине пластинки. Состояние выраженности признака соответствует следующим средним значениям:

короткий – менее 0,75;

средний – 0,75–1,25;

длинный – более 1,25.

Ширина черешка. Измерения проводят на высоте 3 см от основания черешка. Различают *узкий, средней ширины и широкий*.

Ширина листовой пластинки бывает также *широкая, средняя и узкая* (рисунок 11 а).

Интенсивность зеленой окраски и глянецвитость варьирует от *сильной до слабой* (рисунок 11 б).

Разные сочетания аллелей генов R и Y обуславливают различную окраску корня, гипокотыля, стебля, черешков листьев и скелетных жилок листа. Гены R и Y находятся в одной группе сцепления (единственной известной у свеклы – Y – R – B) и тесно сцеплены между собой, взаимодействуя по типу эпистаза.



Рисунок 11 – Ширина листовой пластинки (а) и интенсивность ее окраски (б)

Окраска черешка бывает светло-зеленая, зеленая, красноватая, и **окраска основания черешка** – бело-зеленая, желтоватая, светло-оранжевая, красная (рисунок 12).



Рисунок 12 – Окраска черешка листа

Поверхность листовой пластинки может быть *гладкой* или *гофрированной*, *волнистой*, что является сортовым признаком и зависит также от условий произрастания. **Волнистость края листа** варьирует от *очень сильной* до *слабой* или *отсутствует* (рисунок 13).

Между морфологическими и хозяйственно-ценными признаками выявлена положительная взаимосвязь поверхности листовой пластинки и урожайности и отрицательная между поверхностью листовой пластинки и сахаристостью; между поверхностью листовой пластинки и содержанием азота; интенсивностью окраски листовой пластинки и содержанием азота.

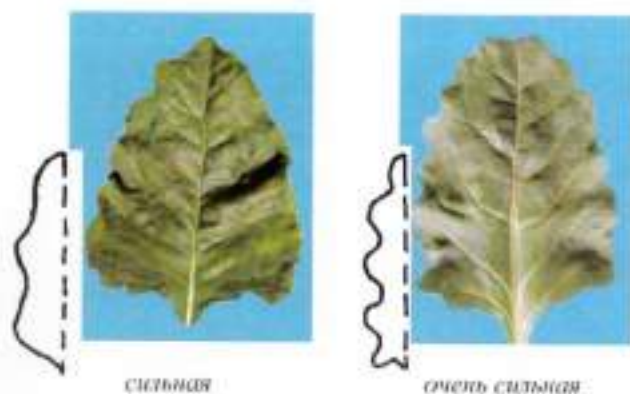
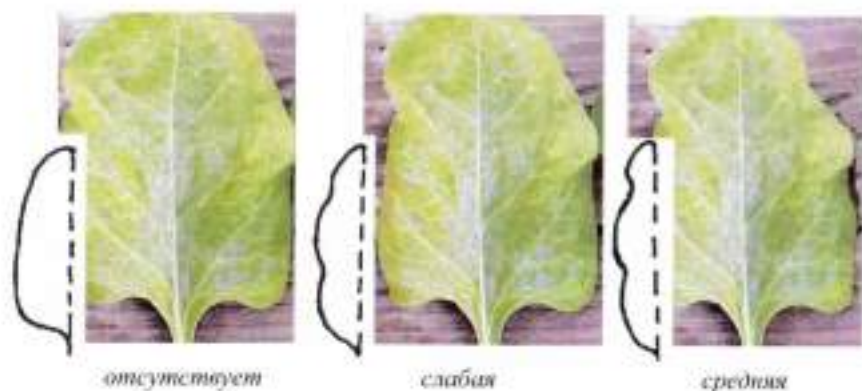


Рисунок 13 – Волнистость края листа

Морщинистость края листовой пластинки может быть *слабой*, *средней* и *сильной* (рисунок 14).

Сортовые признаки «окраска гипокотыля», «интенсивность окраски листовой пластинки» и «характер поверхности листовой пластинки» можно использовать в качестве косвенных признаков при отборе на повышение технологических качеств корнеплодов сахарной свеклы.



Рисунок 14 – Морщинистость края листовой пластинки

Форма вершины листовой пластинки бывает *тупая* и *острая* (рисунок 15).

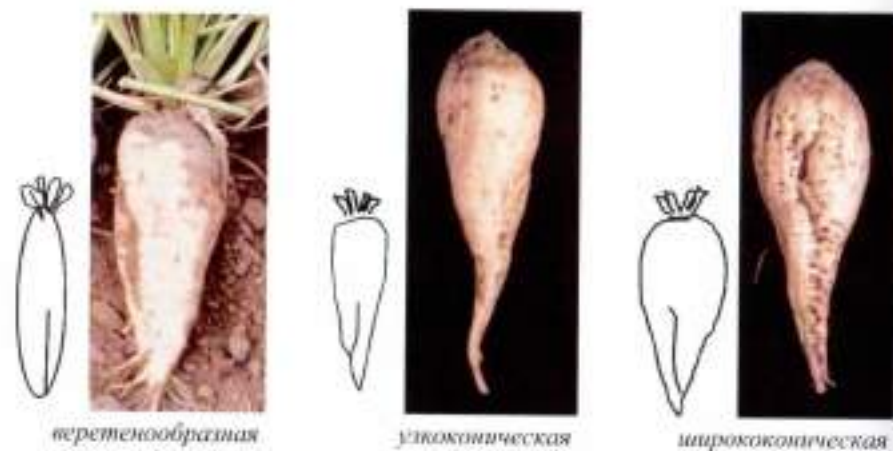


Рисунок 15 – Форма вершины листовой пластинки

Из верхней части главного корня образуется основная часть корнеплода. Внизу корнеплод переходит через хвостик свеклы (диаметр < 1 см) в стержневой корень. При уборке хвостик, как правило, остается в почве или позже обламывается. В двух противоположных, более или менее выраженных бороздках растут боковые корни первого порядка. Сорта свеклы с глубокими бороздками нежелательны из-за большого загрязнения. Боковые корни первого порядка сильно разветвляются и образуют большое число боковых и мочковатых корней.

У растений свеклы обычно наблюдается неодинаковое развитие ботвы и формы корня, неравномерное погружение головки корня в почву, разное положение розетки, различная глубина корневой бороздки.

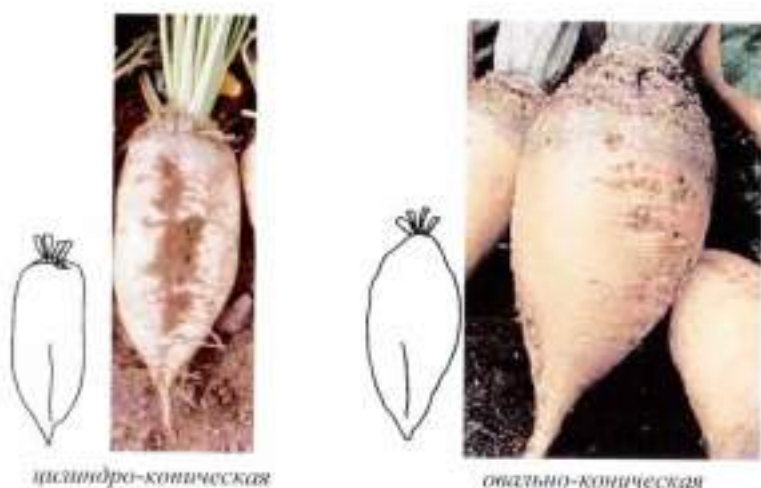
У сахарной свеклы выделяют следующие **формы корнеплода**: *веретенообразную, узкоконическую, ширококоническую, цилиндрико-коническую и овальноконическую* (рисунок 16).



веретенообразная

узкоконическая

ширококоническая



цилиндрико-коническая

овально-коническая

Рисунок 16 – Формы корнеплода

Длину корнеплода измеряют между кончиком корнеплода диаметром 2 см и основанием зеленых черешков. Различают *длинный, средний и короткий* корнеплоды (рисунок 17). Существуют корреляционные связи средней силы между такими признаками, как длина корнеплода и ширина листовой пластинки.

Ширину корнеплода измеряют в самой широкой части корнеплода параллельно максимальному разрезу. Она варьирует от *широкой до узкой* (рисунок 18).



длинный

средней длины

короткий

Рисунок 17 – Длина корнеплода



широкая

средняя

узкая

Рисунок 18 – Ширина корнеплода

Наряду с массой и формой корнеплода сахарной свеклы, важную роль играют такие показатели как глубина погруженности головки корнеплода в почву. Обычно корнеплоды сахарной свеклы только немного выступают над поверхностью земли. Причина большего или меньшего выдвигания корнеплодов из почвы определяется высотой головки, которая, в свою очередь, зависит:

1. от густоты стояния (чем больше площадь питания отдельной свеклы, тем больше высота головки);
2. погодных условий (различия могут быть до 2 см);
3. почвенной структуры (плужная подошва, уплотнения в подпочве, транспортная колея, не перепревшие остатки соломы и навоза);
4. обеспеченности питательными элементами и влагой (чем выше снабжение азотом, тем больше доля головки);
5. генотипа сорта (сортовые различия могут составлять до 1,6 см).

Погруженность в почву корнеплода соответствует следующим средним значениям (рисунок 19):

<i>слабая</i>	погружен на $\frac{1}{2}$;
<i>средняя</i>	погружен на $\frac{3}{4}$;
<i>сильная</i>	полностью погружен в почву.



слабая



средняя



сильная

Рисунок 19 – Погруженность корнеплода в почву

Размер головки корнеплода. Головка занимает 10–15 % длины корнеплода. У хороших сортов сахарной свеклы головка почти не выдвигается из земли и, как правило, зеленоватого цвета (рисунок 20).

Зависимость между такими морфологическими признаками как диаметр корнеплода и величина его головки может быть использована при отборе источников данных признаков в селекционной практике.

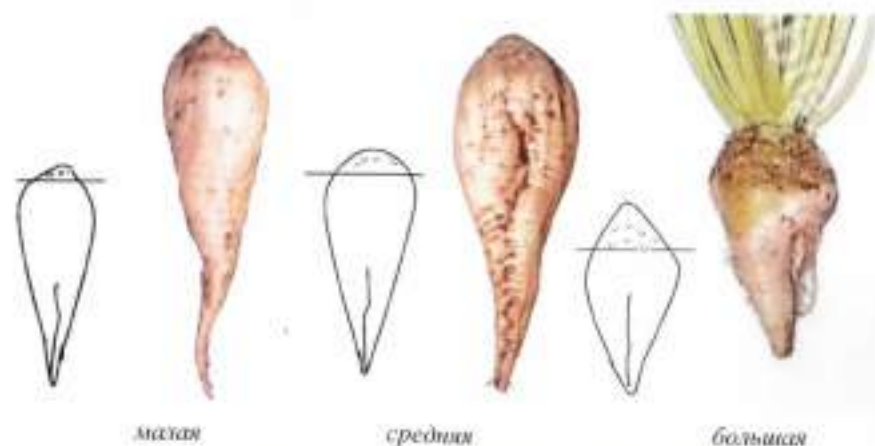


Рисунок 20 – Головка корнеплода сахарной свеклы

Кроме этих признаков, сорта и гибриды сахарной свеклы различают по продолжительности вегетационного периода, устойчивости к болезням и вредителям, урожайности и сахаристости.

2 РАПС (*Brássica napus*)

2.1 Значение, распространение и систематика

Рапс – ценная масличная и кормовая культура, источник высококачественного растительного масла и кормового белка. В мировом сельскохозяйственном производстве в 2008–2009 гг. на долю рапса приходилось 12–13 % (30–32 млн га) общей площади посевов масличных культур, 58–60 млн т валового сбора семян и около 15% совокупного производства растительного масла.

В пятёрку крупнейших производителей рапса входят Европейский союз, Китай, Канада, Индия и Украина.

За последние годы производство рапса в России значительно возросло. В 2006 году посевная площадь под рапсом составила 432 тыс. га. В связи с погодными условиями в основном возделывается яровой рапс. Озимый рапс распространён, главным образом, на юге, в Краснодарском крае.

Рапс озимый, как никакая другая культура, удачно сочетает в себе высокую потенциальную урожайность семян (3,0–4,0 и более тонн с гектара), с высоким содержанием масла (45–48 %) и белка в семенах (22–25 %) и в зеленой массе (3–4 %). Рапсовое масло – высококалорийный продукт, широко используемый в натуральном виде на пищевые цели, для приготовления маргаринов и майонезов, в консервном и косметическом производстве как аналог оливкового масла. С точки зрения физиологии питания человека рапсовое масло относится к лучшим растительным маслам, так как содержит все физиологически важные кислоты в оптимальном соотношении, а по содержанию олеиновой кислоты приближается к оливковому маслу.

Масло рапса озимого привлекает все большее внимание как источник возобновляемого сырья для химической промышленности и энергетики. Спектр его использования для технических целей чрезвычайно широк – от исходного материала для химического синтеза до применения в виде смазочных средств и топлива.

Рапсовый шрот (жмых), получаемый после извлечения из семян масла – высокобелковый корм для животных.

Ценным продуктом, не уступающим по содержанию белка бобовым культурам, является зеленая масса рапса. Рапс озимый – отличный медонос.

С агротехнической точки зрения он является хорошим предшественником для большинства культур в полевых и кормовых севооборотах.

Рапс (*Brassica napus oleifera* D. C.) относится к роду Капуста (*Brassica* L.), семейству Капустных (Крестоцветных) *Brassicaceae* Benc. (*Cruciferae* Juss.) и имеет яровую (*B. napus oleifera annua* Metzg.) и озимую (*B. napus oleifera biennis* Metzg.) формы. Рапс – естественный амфидиплоид, в происхождении которого участвовала сурепица ($2n = 20$, геном AA) и капуста ($2n = 18$, геном CC). Геномная формула рапса AACС с числом хромосом $2n = 38$.

2.2 Морфобиологические и разновидностные признаки

Растения рапса имеют сильно развитый стержневой корень с боковыми ответвлениями, достигающий в верхней части диаметра 1–3 см и проникающий в почву на глубину более двух метров (рисунок 21).

С началом весенней вегетации растения рапса образуют прямостоячий разветвленный стебель высотой 150–200 см. Интенсивный рост боковых ветвей происходит после начала цветения и зависит от сортовых особенностей, площади питания и обеспеченности растений питательными веществами.



Рисунок 21 – Растения рапса

Рапс – факультативный самоопылитель, образующий в среднем 70 % семян от самоопыления цветков и 30 % от перекрестного опыления насекомыми и ветром.

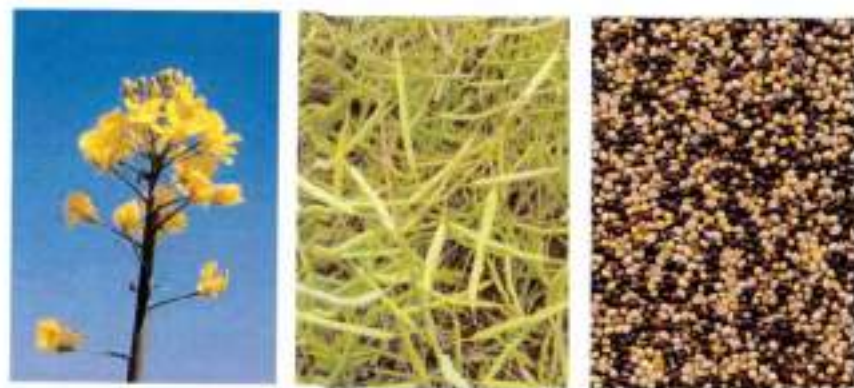


Рисунок 22 – Соцветие, плоды и семена рапса

Соцветие рапса озимого – кистевидное, отцветающее снизу доверху. Продолжительность цветения растений рапса в зависимости от погодных условий варьирует от 3 до 5 недель. Цветки желтые, продолжительность цветения отдельного цветка – три дня (рисунок 22).

Плод рапса – гладкий или слабо бугорчатый стручок длиной 5–10 см с тонким коротким носиком. Стручок состоит из двух створок, в каждой из которых образуется до 20 штук семян.

Семена рапса озимого округлой или шаровидной формы синева-то-черного или черно-коричневого цвета. Масса тысячи семян варьирует у озимого рапса от 4,0 до 6,0 г.

Определитель разновидностей рапса

Тип соцветия	Окраска черешков	Рапс озимый (<i>biennis</i>)				Рапс яровой (<i>annua</i>)
		Окраска цветков				
		белая	темно-желтая	лимонно-желтая		
диаметр семян, мм						
				1,2–1,5	2,5	
Кистевидное	Зеленая или со следами антоциана	<i>Albiflora</i> Sinsk. (альбифора)	<i>Rossika</i> Al. (россика)	<i>Hyemalis</i> Doll. (гизмалис)	<i>Italica</i> Al. (италика)	–
	Фиолетовая	–	–	–	–	<i>Subrubescens</i> Sinsk. (субруценс)
Щитовидное	Зеленая или со следами антоциана	–	–	–	<i>Subcorimbosa</i> Sinsk. (субкоримбоза)	<i>Corimbosa</i> Sinsk. (коримбоза)

При наличии влаги в почве и температуре воздуха выше +14...+17 °С всходы рапса появляются через 4–7 дней. В осенний период вегетации растения рапса озимого формируют розетку из круп-

ных лировидно-перисто-надрезанных листьев с восковым налетом. Весенняя вегетация рапса озимого начинается спустя 10 дней после достижения почвой температуры +2,9 °С. Через 10–15 дней наступает фаза стеблевания и бутонизации, а еще через 20–25 дней – цветение. Фаза начала цветения является оптимальной для уборки рапса на зеленый корм. Вегетационный период озимого рапса (от всходов до уборки на семена) составляет на Кубани 260–280 дней.

К основным признакам, определяющим разновидность, относятся: тип соцветия, окраска цветков, черешков листьев и нижней части стебля, длина и положение стручков, размер семян.

Среди озимых и яровых форм выделяют 12 разновидностей. Наиболее распространенные разновидности озимого рапса: *rossica*, *guemalis* и *italica*; ярового – *corimbosa* и *subrubescens*.

2.3 Сортовые признаки

Размеры семядолей. Измерения проводят на семядолях 40 проростков. Если семядоли неравные, измерять следует наибольшую. Длину определяют как расстояние между впадиной на верхушке семядоли и точкой, в которой ширина черешка составляет примерно 4 мм. Ширину семядоли измеряют поперек листа в наибольшей части (рисунок 23).

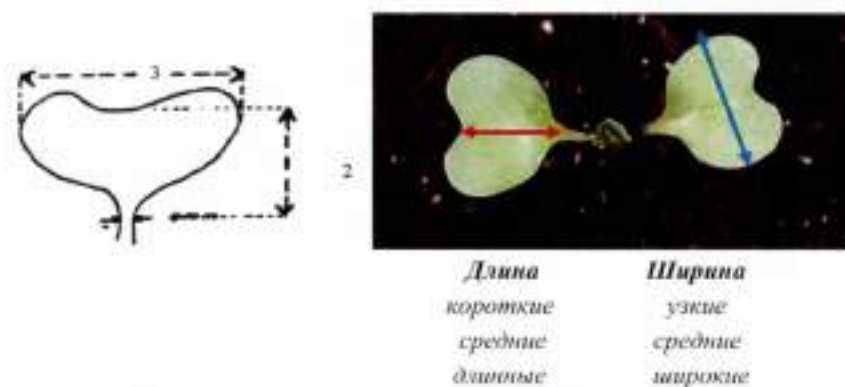


Рисунок 23 – Размеры семядолей

Высота (при полном цветении) – оценивают в момент, когда все нормально развившиеся растения имеют не менее одного раскрытого цветка (рисунок 24).

Высота растений – генетический признак, зависящий от изменения погодно-климатических условий. Максимальное значение показателя за годы испытания – 148 см, минимальное – 74 см, средняя высота растений по всем регионам составляет 106 см. С учетом почвенно-климатических условий оптимальная высота, обеспечивающая устойчивость к полеганию растений, составляет 100–120 см.

По высоте растений выделяют 3 группы сортов:

- низкие* – до 80 см;
- средней высоты* – 80–130 см;
- высокие* – более 130 см.



Рисунок 24 – Растения рапса

Антоциановая окраска стебля – *отсутствует* или *имеется* (рисунок 25).

Степень ветвления стебля – наиболее стабильный сортовой признак. Отмечают число ветвей первого порядка. *Слабая степень ветвления* – до 6 ветвей, *средняя* – 6–9 ветвей, *сильная* – более 9 ветвей. Учитывают также ветви последующих порядков (рисунок 26).



имеется

отсутствует

Рисунок 25 – Антоциановая окраска стебля

Облиственность стебля бывает – *слабая, средняя, сильная* (рисунок 26).

У многих сортов стебель опущен.



сильная

слабая

Рисунок 26 – Степень ветвления стебля и облиственность растения рапса

Форма куста: *раскидистая, полураскидистая и сжатая*. У сортов с *раскидистой* формой куста скелетные ветви отходят от стебля под углом более 45° , *полураскидистой* – $35-45^\circ$, *сжатой* – менее 35° (рисунок 27).

Габитус прикорневой розетки листьев. Различают приземистую, приподнятую, полуприземистую и полуприподнятую розетку. Определяют высоту закладки точки роста от поверхности почвы (рисунок 28).



раскидистая полураскидистая сжатая

Рисунок 27 – Форма куста растения рапса



приподнятая приземистая

Рисунок 28 – Прикорневая розетка листьев

Высота прикрепления нижних продуктивных ветвей – важный хозяйственный признак, определяющий высоту среза стебля для сокращения потерь при уборке. *Минимальная* высота прикрепления нижних ветвей – 15 см, *максимальная* – колеблется в пределах до 72 см. *Средний* показатель соответственно от 26 до 37 см. Учитывая особенности уборки рапса, высота прикрепления нижних продуктивных ветвей на уровне 40 см будет вполне оптимальной.

Листья *очередные, черешковые, сине-зеленые* или *фиолетовые, неопушенные* или *слегка волосистые с восковым налетом* (рисунок 30). Различаются *сильнооблиственные* и *слабооблиственные* формы (рисунок 26). Основное количество листьев на одном растении формируется к фазе цветения, в дальнейшем идет снижение их количества за счет опадения нижних. В нижней части стебля листья *лировидно-перистонадрезанные с овальной или округлой тупой верхней долей*, иногда *слабоволнистой*, образуют компактную прикорневую розетку; средние листья – *удлиненно-копьевидные*; верхние – *удлиненно-ланцетные, сидячие, цельнокрайние с расширенным основанием*, на $\frac{1}{5}-\frac{2}{5}$. Поэтому рапс легко отличить от других представителей рода Капуста.

Окраска листа варьирует от *светло-зеленой* до *темно-зеленой* (рисунок 29). **Антоциановая окраска** у листьев *отсутствует* или *имеется*.

Доли листа. Наличие долей определяют на растении в целом на стадии розетки. Части листовой пластинки листа считают долями, если их длина, по меньшей мере, равна ширине черешка листа в их точке прикрепления и если верхний надрез пластинки имеет длину не менее половины длины самой доли. Вторичные доли не подсчитывают (рисунок 31).



светло – зеленая зеленая темно-зеленая

Рисунок 29 – Окраска листьев



слабый

средний

сильный

Рисунок 30 – Восковой налет на верхней стороне листа

Наличие долей



отсутствуют

имеются

Количество долей у полностью развитого листа



мало

среднее количество

много

Степень развития долей



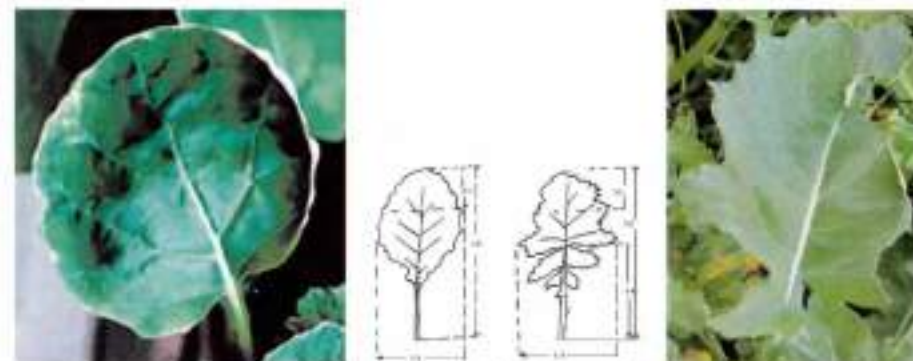
слабая

средняя

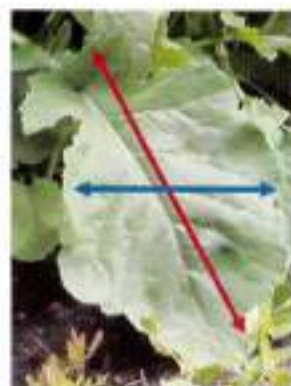
сильная

Рисунок 31 – Признаки долей листа

Зубчатость края листа бывает *слабая, средняя, сильная* (рисунок 32).



зубчатость (11) длина (12), ширина (13), длина черешка (14)



Длина (пластинка и черешок)

короткий;
средней длины;
длинный.

Ширина (в самом широком месте)

узкий;
средней ширины;
широкий.

Рисунок 32 – Размеры и зубчатость края листа

Длина черешка измеряется только у сорта с листьями, имеющими доли, и бывает *короткая, средней длины, длинная* (рисунок 33).



короткая

средней длины

длинная

Рисунок 33 – Длина черешка листа

Цветки собраны в кистевидные (шитковидные) рыхлые соцветия. Цветок с четырьмя жёлтыми лепестками и эллиптически-яйцевидными чашелистиками, цветоножкой, шестью тычинками (из которых две наружные короче внутренних) и одним пестиком с головчатым рыльцем. У основания коротких тычинок расположены два нектарника. Завязь верхняя, двугнёздная, с 20–40 семяпочками (рисунок 34).



Рисунок 34 – Соцветие и цветок рапса



жёлтая



кремовая



белая



оранжевая

Рисунок 35 – Окраска цветка рапса

Время цветения. Наблюдения проводят не менее трех раз в неделю или еще чаще, если в этом есть необходимость. При оценке на одиночных растениях вычисляют дату, на которую 50% растений имеют не менее одного раскрытого цветка. При оценке на делянке в целом – рекомендуемое процентное отношение 10%. **Образование пыльцы отсутствует** или *имеется*.

Окраска лепестков бывает *белой, кремовой, желтой, оранжево-желтой* (рисунок 35).

Длина лепестков варьирует от *короткой до длинной*, а **ширина** – от *узкой до широкой* (рисунок 36).

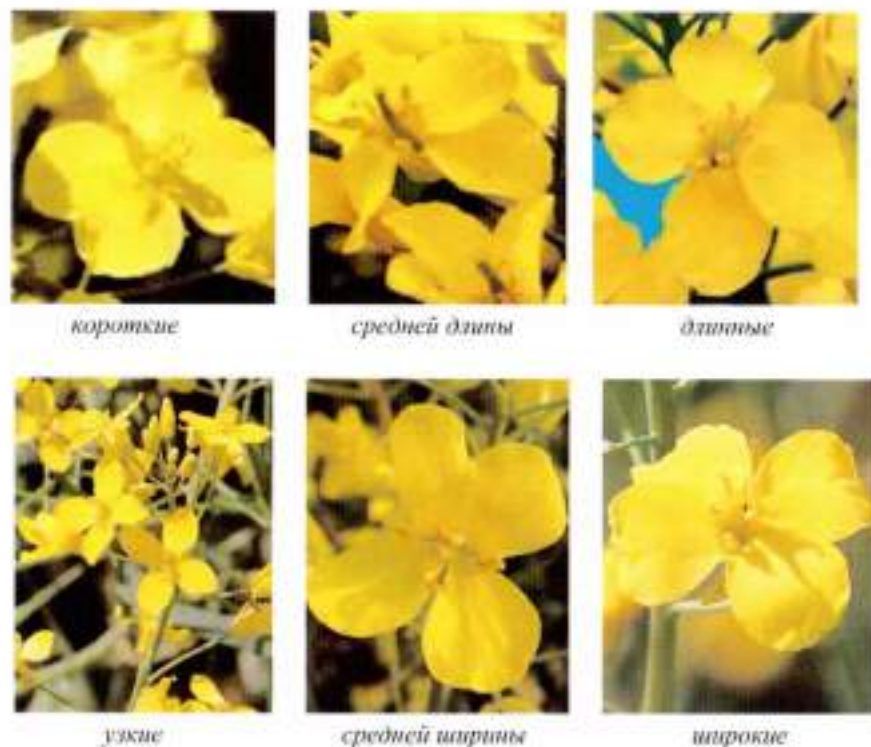


Рисунок 36 – Длина и ширина лепестков

Плод – узкий прямой или слегка согнутый стручок, расположенный под прямым или тупым углом по отношению к стеблю, длиной 6–12 см, шириной 0,4–0,6 см (рисунок 37). Створки стручка *гладкие*

или *слабобугорчатые*. По длине стручка проходит плёничатая перегородка, заканчивающаяся в бессемянном носике. В стручке 25–30 семян *округло-шаровидной* формы, *слегка ячеистых, серовато-чёрной, чёрно-сизой* или *тёмно-коричневой окраски*. Семена очень мелкие, диаметр семени 0,9–2,2 мм, масса 1000 семян 2,5–5 г у рапса ярового и 4–7 г у озимого. Семена сохраняют всхожесть 5–6 лет.

Все наблюдения на стручке проводят в средней части соцветия главного стебля.



- 1 – длина носика
- 2 – длина стручка без носика
- 3 – длина цветоножки

Рисунок 37 – Строение плода рапса

Длина носика стручка и цветоножки варьирует от короткой до длинной (рисунок 38–39).



короткий

средний

длинный

Рисунок 38 – Длина носика у стручка рапса



короткая

средняя

длинная

Рисунок 39 – Длина цветоножки

Содержание эруковой кислоты: *отсутствует* или *имеется*. В пищевом рапсовом масле нежелательно наличие эруковой и линолевой жирных кислот. В техническом масле из рапса эруковая кислота необходима. Созданы отечественные безэруковые сорта ярового (Агат, Кубанский, Марьяновский) и озимого (Краснодарский 3, Свинтинский) рапса.

Содержание эруковой кислоты оценивают на семенах объемом не менее 250 г. Содержание должно быть выражено в процентах. Содержание в семенах эруковой кислоты 2% или менее соответствует состоянию выраженности признака «отсутствует». Кроме этих признаков существуют другие признаки для распознавания сортов:



Рисунок 40 – Семена рапса

плотность расположения стручков на центральной кисти, длина центральной кисти и количество стручков на ней, степень отклонения стручков, размер и форма стручка, растрескиваемость, количество семян в стручке, диаметр семян, масса 1000 семян, окраска семян, зимостойкость, холодостойкость, скороспелость, отношение к почве, влаге и температуре, отрастаемость после скашивания и др. (рисунок 40).

3 ЛЁН (*Linum L.*)

3.1 Значение, распространение, систематика

Лён относится к числу лучших прядильных культур. Его возделывают главным образом для получения волокна, а также семян, из которых добывают масло. В стебле льна-долгунца содержится 18–33 % волокна. Льняное волокно отличается высокими технологическими свойствами и служит одним из главных сырьевых ресурсов текстильной промышленности России (рисунок 41).

Большое значение имеют семена льна. Масличность семян льна-долгунца составляет 35–39 %, льна масличного 42–44 %, они содержат до 23 % белка. Из семян вырабатывают масло для технических целей (олифа, лаки, эмали). Среди технических масел по объему производства льняное масло занимает первое место в мире.

Отходы масложирового производства (жмыхи и шроты) представляют ценный высокобелковый концентрированный корм для животных, обладающий диетическими свойствами, благодаря обилию слизи. По содержанию незаменимых аминокислот и питательности они не уступают жмыхам подсолнечника и сои и не содержат антипитательных веществ.

Посевы прядильного льна в мире составляют 1,5 млн га, в странах СНГ – около 1 млн, в т. ч. на долю России приходится 51%, а Республики Беларусь – 20%.



Рисунок 41 – Лен обыкновенный

Льняная промышленность – старейшая и исконно русская отрасль текстильного производства. В структуре выпуска тканей она занимает третье место (7, 5% тканей в России), изготавливая примерно в равном соотношении ткани бытового назначения, технические и тарные. Отличительной особенностью отрасли является относительная обеспеченность собственной сырьевой базой. Возделывание льна-долгунца и заготовки льноволокна сосредоточены в Центральном, Северо-Западном, Северном и Волго-Вятском районах, где в силу высокой материалоемкости производства представлен выпуск тканей.

Лен относится к семейству льновых *Linaceae* D., которое включает 22 рода, из них для практической цели используют преимущественно один род – *Linum* L. Он объединяет более 200 видов. Из 200 видов льна, распространенных в умеренных и субтропических областях, культурной формой является только один – лен посевной *Linum usitatissimum* L.

L. usitatissimum имеет в диплоидном наборе 30 хромосом. Хромосомы мелкие, вследствие чего кариотип вида слабо изучен.

Из более 200 видов, которые объединяет род *Linum* L., производственное значение имеют немногие. Самым распространенным является лен обыкновенный, культурный – *Linum usitatissimum* L. К куль-

турным видам относится и лен-прыгунец – *Linum crepitans* (Boenn.) Dumort. Однако этот вид теряет значение культурного и встречается в некоторых местах как сорняк. Основные различия между этими видами такие:

1. *Linum crepitans* Dumort. Спелые коробочки широко раскрываются и отделяются от плодоножек, семена с небольшим носиком, легко осыпаются.

2. *Linum usitatissimum* L. Зрелые коробочки не раскрываются и не отделяются от плодоножек. Семена с хорошо развитым носиком, не осыпаются или незначительно осыпаются.

Культурный обычный лен имеет много форм, которые отличаются между собой не только морфологическими признаками, но и приспособленностью к почвенно-климатическим условиям. По классификации Е. В. Вульфа, обычный культурный лен делится на пять подвидов: евразийский, средиземноморский, промежуточный, индо-абиссинский и индостанский. Подвиды индо-абиссинский и индостанский производственного значения не имеют.

Евразийский подвид (*ssp. eurasiaticum* Vav. et. Ell.). Распространенный подвид, который выращивают для получения волокна и как масличную культуру. Растения различные по высоте и ветвистости. Самый распространенный в культуре подвид, возделывают в Европе и Азии. Этот подвид подразделяется на 4 группы разновидностей: лен-долгунец (высота 60–120 см), лен-кудряш (рогач, высота 30–50 см), лен-межеумок (промежуточный, высота 50–70 см), стелющийся (1 м и более).

Средиземноморский подвид (*ssp. mediterraneum* Vav. et. Ell.). Крупносемянные формы льна, выращивают преимущественно в средиземноморских странах, используют в селекции при выведении сортов с крупными семенами. Растения низкорослые (до 50 см).

Промежуточный подвид (*ssp. transitorium* Ell.) Имеет крупные семена, растения средней высоты (50–60 см), выращивают на юге Украины в Крыму, Закавказье и Казахстане как масличную культуру.

3.2 Морфобиологические и разновидностные признаки

Растения культурного льна – однолетние или полуозимые (но плодоносящие и при весеннем посеве), одностебельные или ветвящиеся у основания. Корень льна стержневой, неглубокий, с густой сетью

ответвлений. Стебель цилиндрический, голый, покрытый восковым налетом, светло-зеленый, иногда с сизым оттенком. Листья сидячие, ланцетные, цельнокрайние, зеленые или сизые, расположены на стебле густо, большей частью поочередно, по винтовой линии. Цветок пятерного типа. Чашечка состоит из пяти свободных чашелистиков. Венчик пятилепестковый. Лепестки голубые, фиолетовые, розовые, белые, гладкие или гофрированные, узкие или широкие. Тычинок пять. Пестик состоит из пятигнездной завязи с пятью столбиками и продолговато-линейными рыльцами.

Плод шаровидная коробочка, разделенная полными перегородками на пять гнезд. Каждое гнездо перегороджено неполной перегородкой. В каждом таком полугнезде содержится по одному семени, а всего в коробочке 10 семян. Семя плоское, яйцевидной формы с хорошо развитым и слегка загнутым носиком, гладкое, блестящее, скользкое, очень разнообразное по окраске: черновато-бурое, бурое, коричневое, буро-желтое, желтое, светло-желтое, однородно окрашенное или пестрое.

Генетическая природа таких признаков, как *окраска лепестков цветка и пыльников, форма поверхности лепестков, окраска семенной кожуры* довольно сложна. Считают, что окраску лепестков обуславливают 8–10 генов. Взаимодействие их носит комплементарный и модифицирующий характер, благодаря чему изменяется тон и интенсивность окраски. Имеется ген, определяющий равномерность распределения окраски по поверхности лепестка.

Окраску пыльников, форму поверхности лепестков и окраску семенной кожуры семян контролируют некоторые из генов, обуславливающих окраску лепестков. Но имеются и специфические аллели. Характер взаимодействия генов таков, что при скрещивании гомозиготных форм в F_1 голубой цвет лепестков и пыльников доминирует над другой окраской, гладкость лепестков – над гофрированностью.

Цвет семенной кожуры контролируется тремя генами D, M и G. Ген G – основной, D и M – модификаторы. Совокупность их доминантных аллелей обуславливает коричневый цвет кожуры. Рecessивный аллель основного гена в сочетании с recessивными аллелями 1 модификаторов или с одним доминантным аллелем любого из генов – 1 модификаторов (mdg, Mdg, mDg) дает желтый цвет, то же сочетание при доминантном аллеле основного гена – серый, комбинация MDg – желто-коричневый.

Важнейший хозяйственный признак – *высота растений* – контролируется полигенно. При этом проявляется кумулятивный эффект доминантных аллелей. Большинство других хозяйственно-ценных признаков льна также определяется многими генами. Исключение составляет устойчивость к различным расам ржавчины. Хотя индийские ученые обнаружили по крайней мере 19 пар аллелей, определяющих устойчивость к ржавчине у различных разновидностей льна (по другим источникам их 25), но устойчивость к определенной расе может обеспечиваться одним доминантным аллелем или комплементарным, а в других случаях – дубликатным действием двух доминантных генов. На примере взаимоотношений ржавчинного гриба и растения льна X. Флор разработал принцип сопряженности генетических систем паразита и хозяина, получивший название «ген на ген». Согласно этому принципу, восприимчивость того или иного сорта к определенной расе патогена объясняется тем, что каждому гену устойчивости соответствует специфический ген вирулентности в генетической системе паразита. Это результат параллельной селекции и эволюции растения-хозяина и патогена.

Культурный лен подразделяют на три типа, характеризующиеся различными морфологическими особенностями и направлением использования. Масличные формы представлены льном масличным – кудряшом, прядильные – льном-долгуном. Широко представлены также промежуточные виды – межеумки.

В зависимости от морфологических признаков распространенный евразийский подвид культурного льна делится на следующие группы разновидностей: долгунец, межеумок, кудряш, стелющийся лен (рисунки 42).

Долгунец (elongata) имеет гладкий стебель высотой 70–125 см и больше. Соцветие у него зонтиковидная кисть с небольшим числом семенных коробочек. В густых посевах лен-долгунец – одностебельное, неветвящееся растение с 1–3 коробочками; содержание волокна в стебле у таких растений от 20 до 30%. Поэтому его возделывают главным образом на волокно. Семена этой группы растений также представляют большую ценность, так как содержат много жира. Листья льна-долгуна длиной 36–40 мм, шириной 2–4,4 мм. Диаметр раскрытого цветка 15–24 мм. Окраска лепестков обычно голубая, редко белая или розовая. Коробочки мелкие, 6,2–8,3 мм длины и 5,7–6,8 мм ширины.



Лен долгунец



Лен межеумок



Лен кудряш



Лен стелющийся



Рисунок 42 – Разновидности льна культурного

Межеумок, или промежуточный лен (*intermedia*). Растения высотой 50–70 см, с более развитым, чем у долгунца, соцветием и большим количеством коробочек на нем. Стебель ветвится по всей высоте. Выращивают как масличную культуру. По основным признакам и географическому размещению занимает промежуточное положение между долгунцами и кудряшами. Культивируют его преимущественно на масло, реже на волокно. Различные сорта льна-межеумка содержат от 39 до 48 % жира в семенах и 12–17 % волокна в стеблях.

Кудряш (*brevimulticaulid*). Низкорослые растения (30–50 см). Стебель ветвится у основания. На растении образуется много коробочек (40–50 шт.). Выращивают как масличную культуру.

Основная продукция льна-кудряша – семена (до 20 ц с 1 га). Урожай волокна, причем короткого, непряжильного, очень низкий. Поэтому лен-кудряш возделывают только как масличную культуру. В семенах льна-кудряша содержится от 41 до 45 % жира. Это растение юга и короткого дня (в начале лета). Vegetационный период его на юге составляет 80–100 дней.

Стелющийся лен (*prostrata*). Растения со многими стелющимися до цветения стеблями. Перед цветением они поднимаются и достигают длины 45–70 см. Полуозимые формы. При посеве весной плодоносят, но очень поздно. При яровом посеве позднеспелый, на юге обычно высевают как озимый. Масса 1000 семян 4–6 г. Жира в семенах содержится 37–40%. В небольшом количестве выращивают в Азербайджане, Армении и Дагестане.

3.3 Сортовые признаки

Ввиду отсутствия у районированных в настоящее время селекционных сортов льна-долгунца заметных морфологических различий не отмечено, поэтому сортовой контроль носит специфический характер. Основная задача его – определение степени сортовой однородности или сортовой чистоты семян. Прямыми методами сортового контроля служат амбарный контроль, полевое обследование посевов (апробация) и грунтовой контроль, косвенным методом – внутривозрастной контроль.

При определении сортовой однородности у льна-долгунца учитывают следующие признаки: окраску и размер цветков, окраску пыльников, окраску и размер коробочек, высоту стебля, размер соцветия.

Важнейший признак при сортовом контроле – *общий тип растения*. Районированные сорта характеризуются долгуновым типом растения – большой высотой и технической длиной стебля и относительно небольшим соцветием. Растения же межуточного типа имеют меньшую высоту и техническую длину стебля, увеличенное соцветие и число коробочек на нем.

Во время массового цветения сортов, в момент расцветания первого цветка или цветков на ветвях первого порядка, в ясную солнечную погоду проводят описание морфологических и сортовых признаков.

Наиболее яркими маркерными признаками льна являются признаки цветка (**размер, форма и окраска венчика, окраска пыльников**). Большинство сортов льна имеют *открытую* или *складчатую* форму, реже встречаются сорта со *звездчатой* формой (в основном у декоративных сортов) (рисунок 43).



открытый складчатый открыто-раздельный звездчатый

Рисунок 43 – Форма венчика цветка

Диаметр цветка измеряется в начале цветения (рисунок 44). Различают диаметры: *мелкий* – менее 22 мм; *средний* – 22–24 мм; *крупный* – более 24 мм.



Рисунок 44 – Диаметр венчика

Степень раскрытия цветка бывает четырех типов (рисунок 45):



открытый колокольчатый полусвернутый свернутый

Рисунок 45 – Степень раскрытия цветка

Форма лепестков бывает округлая, эллиптическая, удлинненно-эллиптическая (рисунок 46).



округлая эллиптическая удлинненно-эллиптическая

Рисунок 46 – Форма лепестков льна

Поверхность лепестков (рисунок 47). У льна (*Linum usitatissimum*) наряду с формами, имеющими *гладкие* лепестки, встречаются растения с *гофрированными* лепестками. При скрещивании двух форм с гладкими лепестками, имеющих разное происхождение, в F_1 все гибриды имеют гладкие лепестки, а F_2 получается расщепление: 13/16 растений с гладкими и 3/16 – с гофрированными лепестками. Характер расщепления свидетельствует о том, что форма лепестков определяется двумя парами генов. Гофрированные лепестки появляются при наличии доминантных генов C^1 и D . Ген C^1 не проявля-

ет своего действия при совместном присутствии генов V_1 и V_2 . Так как гены b_1 и b_2 в гомозиготном рецессивном состоянии обуславливают белую окраску лепестков, то гофрированные лепестки могут наблюдаться только у белоцветковых форм.



гофрированная

гладкая

Рисунок 47 – Поверхность лепестков

Следовательно, у растений этого генотипа гладкая форма лепестков определяется не особыми генами (гладкой формы лепестков), а геном – подавителем гофрированности. F. Shaw, A. Khan, M. Alam описали семь генов, обуславливающих окраску лепестков у индийских льнов. Они предложили систему наследования этого признака, аналогичную Т. Таммес.

Окраска лепестков. По Т. Таммес окраска лепестков венчика определяется восемью генами. Из них гены V_1 , V_2 и C^1 являются основными генами. Они обуславливают в доминантном состоянии проявление *светло-розовой* окраски. Ген D модифицирует *розовую* окраску в *лиловую*, а ген F в присутствии D – *лиловую* в *голубую*. В отсутствие гена D и при наличии основных генов окраски ген F обуславливает более сильное проявление розовой окраски. Следовательно, генотипы $V_1V_2C^1D$ характеризуются *лиловой* окраской лепестков венчика, $V_1V_2C^1DF$ – *голубой*, а $V_1V_2C^1dF$ – *темно-розовой*. Если один из основных генов находится в гомозиготном рецессивном состоянии, то окраска лепестков *белая*. Кроме перечисленных имеются два гена-интенсификатора окраски A и E. Если эти оба гена находятся в гомозиготном рецессивном состоянии (aaee), то окраска лепестков *почти белая* и имеет соответствующий оттенок лишь в стадии бутонов. Генотипы $V_1V_2C^1Dfae$, $V_1V_2C^1DFae$, $V_1V_2C^1dfae$ будут иметь соответственно *бледно-лиловую*, *бледно-голубую* и *бледно-розовую* окраску

лепестков. Интенсификатор E действует сильнее A. При совместном действии обоих генов в доминантном состоянии получают темнокрашенные цветки. Ген K регулирует распределение окраски в пределах лепестков. При доминантном состоянии гена K весь цветок равномерно окрашен, при рецессивном (k) – интенсивность окраски лепестков увеличивается от центра цветка к периферии (рисунок 48). Голубая окраска доминирует над остальными.



белая

бледно-голубая

голубая



синяя



розовая



фиолетовая



желтая



смешанная
(декоративный лён)

Рисунок 48 – Окраска лепестков

Окраска жилок лепестков может *совпадать* или *не совпадать* с окраской лепестков (рисунок 49). Различают *голубую*, *фиолетовую*, *белую* и *розовую* окраску жилок.



голубая



фиолетовая



белая



розовая

Рисунок 49 – Окраска жилок лепестков

Окраска тычиночных нитей бывает *белая*, *голубая*, *синяя*, *розовая*, *фиолетовая* (рисунок 50).



голубая

белая

розовая



синяя



фиолетовая

Рисунок 50 – Окраска тычиночных нитей

Окраска пыльников бывает *голубая*, *синяя*, *розовая*, *кремовая*, *оранжевая* (рисунок 51). Голубая окраска пыльников по Т. Таммес зависит от действия четырех доминантных генов H, B1, B2, D, из которых три гена одновременно обуславливают окраску лепестков. Так как у розово-цветковых форм льна ген d всегда находится в гомозиготном рецессивном состоянии, то они не могут иметь голубых пыльников.

Различают **окраску рыльца пестика** *белую*, *голубую*, *розовую*, *фиолетовую* (рисунок 52). Исследователи F. Shaw и другие установили наличие у льна трех генов, обуславливающих окраску столбиков и рылец пестиков цветка.

Стерильность пыльцы *отсутствует*, *частичная*, *полная*. В 1921 г. В. Бэтсон нашел у льна цитоплазматическую мужскую стерильность (ЦМС). При скрещивании стелющейся формы льна (индивидуальное растение неизвестного происхождения) с обычным долгунцом наблюдали во втором поколении гибридов выщепление расте-

ний льна с мужской стерильностью. Завязываемость семян у линий льна с ЦМС в условиях естественного перекрестного опыления зависит от степени раскрытия венчика цветка. У мужских стерильных растений с открытым венчиком цветков образуется небольшое количество фертильной пыльцы и поэтому не достигается полной гибридности получаемых семян. При скрещивании линий льна с ЦМС на *L. bienne* (Mill.) удалось получить полностью мужские стерильные растения с открытым венчиком цветков. В дальнейшем было установлено, что на степень открытия венчика цветков и фертильность растений с ЦМС большое влияние оказывает возраст растений и условия внешней среды. Диаметр цветков и степень их раскрытия уменьшались по мере их старения. Исследователи считают, что главной причиной раскрытия цветков является набухание основания тычиночных нитей.



кремовая

голубая

синяя



розовая

оранжевая

Рисунок 51 – Окраска тыльничков



белая



голубая



розовая



фиолетовая

Рисунок 52 – Окраска рылец пестика

У льна, как и у многих сельскохозяйственных культур, в первом поколении по некоторым комбинациям наблюдается значительный (до 30–40%) гетерозис по урожаю семян. Однако практическое использование этой прибавки урожая затруднено из-за того, что необходимо проводить кастрацию цветков и принудительно их опылять. Эта работа трудоемкая, и ее невозможно провести в таком объеме, чтобы использовать семена F_0 для посева на производственных площадях с целью получения F_1 .

Перед уборкой проводят описание растения (рисунок 53). Измерение высоты технической длины проводят в трех местах делянки, имеющей типичный стеблестой, затем высчитывают среднее значение каждого признака.

Тип растения – долгунец, межсемянок, кудряш, крупносемянный, стелющийся (рисунок 42).



Рисунок 53 – Растение льна

Облиственность стебля бывает *слабая, средняя, сильная* (рисунок 54).



слабая

средняя

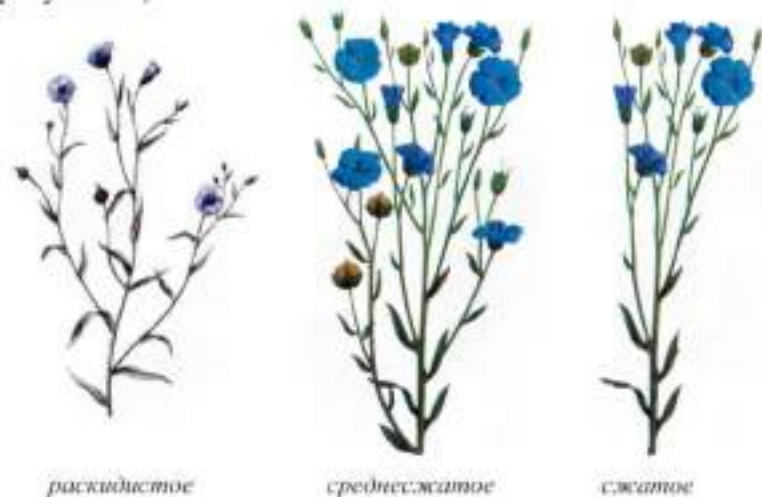
сильная

Рисунок 54 – Облиственность стебля

Соцветие льна – *рыхлая извилина*, иногда переходящая в *завиток*, с ланцетными прицветниками. **Длина соцветия** колеблется от короткого до длинного:

- короткое* – менее 11 см;
- среднее* – 11–15 см;
- длинное* – более 18 см.

По **форме соцветия** бывает *раскидистое, среднесжатое и сжатое* (рисунок 55).



раскидистое

среднесжатое

сжатое

Рисунок 55 – Форма соцветия

Плод – *шаровидная* или *яйцевидная* коробочка. В каждой коробочке по 10 плоских блестящих семян *светло-коричневой* окраски (рисунок 56).

Размеры коробочки:

- мелкая* – длина менее 8,3 мм;
ширина менее 6,8 мм;
- средняя* – длина 8,3–9,5 мм;
ширина 6,8–7,5 мм;
- крутая* – длина более 9,5 мм;
ширина более 7,5 мм.

Растрескиваемость коробочки – это отрицательный сортовой признак (рисунок 56). Она характеризуется следующей градацией:

- отсутствует* – менее 1 мм;
- слабая* – 1–2 мм;
- средняя* – 3–4 мм;
- сильная* – 5–6 мм;
- очень сильная* – более 6 мм.



Рисунок 56 – Плод льна

Форма коробочки льна бывает *шаровидная, шаровидно-сплюснутая, цилиндрическая, коническая и овальная* (рисунок 57).



коническая

овальная

Рисунок 57 – Форма коробочки льна

В отдельных случаях необходимо углубленное изучение образцов для определения продуктивности растений и структуры урожая. С этой целью на каждой делянке во время уборки отбирают 20 типичных растений и проводят подсчеты и измерения:

Кустиность – число продуктивных стеблей;

Общая высота растений (центральный стебель), см;

Техническая длина стебля, см.

Количество продуктивных коробочек на одном растении (недоразвитые коробочки не учитываются):

очень малое – менее 3 шт;

малое – 3–5 шт;

среднее – 6–10 шт;

большое – 11–20 шт;

очень большое – более 20 шт.

Число семян с одного растения – (рисунок 58):

очень низкое – менее 20 семян;

низкое – 20–40;

среднее – 41–70 семян;

высокое – 71–140;

очень высокое – более 140 семян.

Масса семян с одного растения;

Количество семян в коробочке;

Масса 1000 семян:

очень мелкие – менее 3,6 г;

мелкие – 3,6–5,5 г;

средние – 5,6–8,9 г;

крупные – 9,0–11,5 г;

очень крупные – более 11,5 г.

Содержание масла в семенах – % от сухого вещества:

очень низкое – менее 35% на абсолютно сухое вещество;

низкое – 35,0–39,0 %;

среднее – 39,1–42,0 %

высокое – 42,1–48,0 %;

очень высокое – более 48,0 %.



Рисунок 58 – Семена льна

Йодное число является мерой ненасыщенности кислот жиров. Чем выше йодное число, тем больше ненасыщенных кислот содержится в жире, т.е. тем больше йода вещество может присоединить. Оно особенно важно для оценки качества высыхающих масел

Йодное число масла, единиц:

очень низкое – менее 161 ед.;

низкое – 161–175 ед.;

среднее – 176–186 ед.;

высокое – 187–197 ед.;

очень высокое – более 197 ед.

Волокно, как из больших образцов, так и из отдельных стеблей выделяют тепловой мочкой и рассчитывают его процент к массе стебля. Пересчетом определяют урожай волокна.

Косвенными признаками урожая волокна служат масса технической части стебля, ее длина и высота растений (рисунок 59).

Выход всего волокна, % от соломы:

очень низкий – менее 15 %;

низкий – 15,0–19,0 %;

средний – 19,1–23,0 %;

высокий – 23,1–27,0 %;

очень высокий – более 27,0 %.

Выход длинного волокна, %

очень низкий – менее 10 %;

низкий – 10,0–14,0 %;

средний – 14,1–18,0 %;

высокий – 18,1–22,0 %;

очень высокий – более 22,0 %.

Прямую оценку качества волокна дают в процессе прядения и по качеству пряжи. При прядении учитывают обрывность – число обрывов на 100 веретен в час.

Качество пряжи определяется добротностью. Она зависит от прочности пряжи и показателя текс.

Прочность определяют на динамометре – это сила, которая требуется для разрыва пряжи.

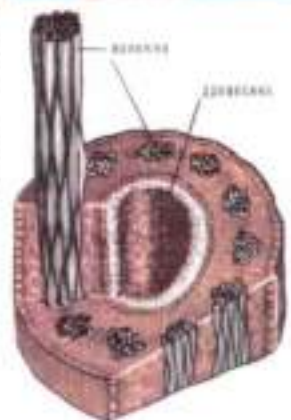


Рисунок 59 – Волокно льна

Текс – это масса пряжи в граммах на 1 км ее длины. Чем меньше показатель текс, тем тоньше пряжа. Добротность пряжи равна ее прочности в граммах силы, деленной на текс. Она имеет определенный физический смысл: это такая минимальная длина пряжи, при которой она рвется под собственной тяжестью. Поэтому добротность пряжи называют еще разрывной длиной.

4 СОРГО, СУДАНСКАЯ ТРАВА И СОРГО-СУДАНКОВЫЕ ГИБРИДЫ

4.1 Значение, распространение, систематика

Род **Сорго** (*Sorghum Moenh.*) объединяет более 30 однолетних и многолетних видов, из них наиболее распространены 7 (классификация Е. С. Якушевского):

- S. guineense* (Stapf.) Jakushev. – Гвинейское сорго
- S. caffrorum* (Beauv.) Jakushev. – Кафрское сорго
- S. technicus* (Koern.) Rozhev. – Венечное, техническое сорго
- S. durra* (Forsk.) Jakushev. – Хлебное сорго, дурра, джугара, майло

- S. saccharatum* (L.) Pers. – Сахарное сорго
- S. bantorum* Jakushev. – Негритянское сорго
- S. chinense* Jakushev. – Китайское сорго, Гаолян

В соматических клетках растений содержится 10, 20 или 40 хромосом.

По мнению Сваудена и Гарбера (1955) род сорго включает около 40 однолетних и многолетних культурных и диких видов. Систематики Клайтон, Де Вет и Хюкбай (1961) предлагают все возделываемые виды сорговых объединить в один полиморфный вид *S. bicolor* (Lin.) с двумя подвидами, несколькими разновидностями и многими расами.

Суданская трава, суданка, сорго суданское (*S. Sudanense* (Piper) Stapf), вид однолетних травянистых растений рода **Сорго** семейства Злаков (рисунок 60).

Родина – Судан. В диком состоянии встречается в долине р. Нил. В Россию завезена в начале XX века. Основные районы возделывания – центрально-черноземные районы, Средняя и Нижняя Волга, Северный Кавказ, Алтайский край, Дальний Восток.



Рисунок 60 – Суданская трава и сорго

Возделывают на сено, силос, зеленый корм и как пастбищную культуру. Сено содержит 16,4 % протеина и 52 кормовых единиц (в 100 кг). Сорго богато углеводами, белками, аминокислотами (лизин, лейцин и др.), каротином, минеральными и дубильными веществами, провитамином А, витаминами группы В, рибофлавином. По питательности и урожайности занимает первое место среди однолетних злаковых трав. Через 30–40 дней после посева формирует зеленую массу, пригодную для уборки. Хорошо отрастает после стравливания и скашивания (в течение сезона до 4 укосов). Высевают в смеси с однолетними бобовыми растениями. Средняя урожайность зеленой массы – до 400 ц/га (может достигать 800 ц/га при поливе), семян – 8–13 ц/га.

Образует куст из многочисленных (в благоприятных условиях до 120) облиственных стеблей высотой 0,5–3 м.

Листья ланцетовидные, гладкие, светло-зеленые, 45–60 см в длину, 4–5 см в ширину, поникающие, на одном растении их 7–8.

Соцветие – развесистая метелка длиной около 40 см. При созревании окраска метелки меняется от красной до соломенно-желтой.

Плод – зерновка, заключенная в колосковые чешуи. Масса 1000 семян – 10–15 г.

Травянистое сорго – большая сборная группа, включающая ряд дикорастущих однолетних и многолетних видов, из которых культивируется пока два вида:

а) суданская трава (*Sorghum sudanense* (Riper) Stapf) впервые обнаружена в Судане и вошла в культуру лишь в 1909 г. В настоящее время широко распространена и является важной кормовой культурой во многих странах северного полушария (СНГ, США и ряд стран Южной Европы). При скрещивании форм суданской травы с другими видами сорго получают урожайные гибриды;

б) сорго щедрое (*Sorghum almum* Parodi) – второй вид травянистого сорго, который начали возделывать в последние годы. Он обладает короткими, скученно расположенными корневищами. В соматических клетках 40 хромосом. Он получен в Южной Индии гибридизацией гвинейского сорго с многолетним – гумаем. По внешнему виду близок к суданской траве, но отличается большей позднеспелостью, мощностью растений, устойчивостью к бактериозам и полеганию.

Сорго-суданковые гибриды на стерильной основе являются как бы промежуточной культурой между суданской травой и сорго. По морфологическим признакам они отличаются от суданской травы большей высотой (2–3 м и более), более продуктивной развесистой рыхлой метелкой, широкими листьями.

4.2 Сортовые признаки

Методы и наблюдения

1. Для определения *отличимости* и *стабильности* обследуют минимум 20 растений или частей 20 растений.

2. *Однородность* оценивают по 100 растениям или частям 100 растений. Количество отклоняющихся форм не должно превышать 6 на 100 растений или 2 на 25 рядков.

СОРГО. Сортовые признаки сорго очень разнообразны.

Характер сердцевинны стебля коррелирует с **окраской средней жилки листьев** растения и практически определяется по ней. У сухостебельных сортов жилка листьев *желтовато-белого* или *бело-*

ло цвета (рисунок 61). У сортов с полусухой сердцевинной стебля она слабо окрашена в *серо-матовый*, *матово-зеленый*, *серо-зеленоватый* цвет и имеет *широкую белую прожилку* посередине. У сочностебельных сортов срединная жилка листьев, благодаря присутствию сока в стебле, имеет *серо-матовый*, *матово-зеленый* и *серо-зеленоватый* цвет.



Рисунок 61 – Окраска срединной жилки листа

Сухая сердцевина – при созревании на поперечном срезе сплошь белая, губчатая. *Полусухая* – более или менее сочная по периферии стебля и бело-губчатая, сухая в центре. *Сочная* – сочная сердцевина по всему срезу стебля.

Положение метелки (или направление ножки) (рисунок 62). Различают сорта с *прямостоячей*, *наклонно-согнутой* и *поникло-согнутой* метелками. Если метелка *наклонно-согнута*, ножка ее повернута в среднем менее чем на 90°, *поникло-согнутая* – повернута на 90 и более. Этот признак определяет пригодность сорта к механизированной уборке.

Форма метелки зависит от длины центрального стержня соцветия, числа, длины и положения ветвей первого порядка в разных частях метелки, поэтому форма метелки у разных сортов может быть самой разнообразной. Различают *цилиндрическую*, *овальную*, *округлую*, *ланцетовидную*, *яйцевидную*, *булавовидную*, *конусовидную*, *эллипсоидную* и *метловидную* (рисунок 63).



прямостоячая наклонно-согнутая поникло-согнутая

Рисунок 62 – Положение метелки



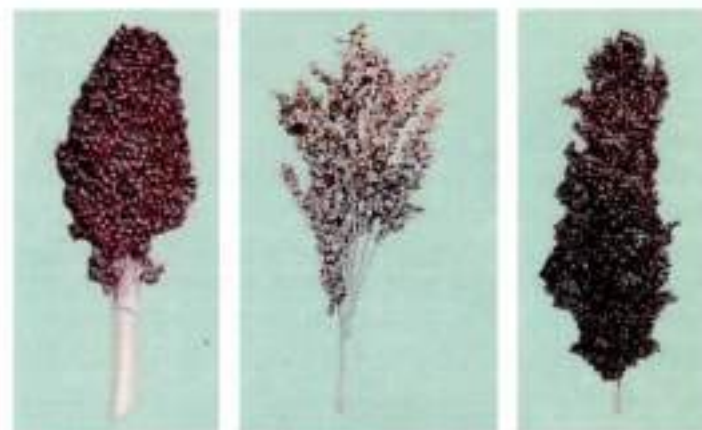
цилиндрическая овальная ланцетовидная округлая эллипсовидная



ланцетовидная булавовидная конусовидная метловидная

Рисунок 63 – Форма метелки

Плотность метелки (соцветия). Различают сорта с *рыхлой*, *сжатой* и *компактной* метелкой. У *рыхлых* метелок ветви длиннее, отходят и поникают на концах, редко расположены на стержне. *Сжатые* метелки характеризуются более укороченными, прижатыми и полуприжатыми к стержням ветвями, расположенными мутовчато. Ветви *компактных* метелок короткие, прямостоячие или несколько отходящие, тесно расположенные на стержне (рисунок 64).



компактная рыхлая сжатая

Рисунок 64 – Плотность метелки

В соцветии сорго различают *сидячие* колоски и *на ножке* (рисунок 65).



колоски на ножке сидячие колоски

Рисунок 65 – Колоски в соцветии сорго

Цветки сидячих колосков обоеполые, на ножке – только тычиночные. Поэтому сидячие колоски всегда плодущие, на ножке – бесплодные, часто опадают при созревании. Важным сортовым признаком является **форма сидячих колосков** до их полного раскрытия, которая зависит от соотношения длины и ширины колоска, а также от того, к какой части приурочена самая широкая его часть (к нижней половине или середине). Если длина колоска в 1,5–2 раза превышает ширину, форма колоска будет *удлиненной, ланцетовидной, ромбовидной* или *эллипсовидной*. Если длина колоска превышает его ширину в 1–1,4 раза, форма его будет *овальной, яйцевидной, обратно-яйцевидной* или *округлой*.

Степень раскрытия сидячих колосков (рисунок 66). У сортовых сидячие колоски при созревании различаются степенью раскрытия колосковых чешуй, которые бывают *сжатыми* (угол расхождения колосковых чешуй на верхушках составляет 10–15°), *слабо* или *умеренно раскрытые* (угол расхождения колосковых чешуй на верхушках составляет 16–50°), *сильно* или *широко раскрытые* (угол расхождения колосковых чешуй на верхушках составляет 51–90°).



Рисунок 66 – Степень раскрытия сидячих колосков

Остистость или безостость сидячих колосков (рисунок 67). Различные сорта сорго характеризуются *наличием* или *отсутствием* мелких остей на верхней цветочной чешуе.

Признак служит для распознавания сортов, сходных по другим морфологическим признакам.



Рисунок 67 – Наличие остей

Опушение колосковых чешуй. Колосковые чешуи сорго могут быть *опушенными* в различной степени (*слабо* или *сильно*) и *неопушенными* (*голыми*). Необходимо учитывать, что у многих сортов опушение концентрируется на верхней половине колосковых чешуй или вдоль краев, а в средней и нижней частях оно опадает при созревании. Имеются сорта с густо опушенными колосковыми чешуями по всей поверхности (группа дурра) и совершенно неопушенные колосковые чешуи (сорта группы гаоляя) (рисунок 68).



Рисунок 68 – Опушение колосковых чешуй

Окраска колосковых чешуй может быть разнообразной. Распознается этот признак на зрелых метелках. Различают *желтую, красную, коричневую, черную* с различными оттенками окраску. Из промежуточных окрасок часто встречаются *соломенно-зеленоватая, красновато-желтая, кирпично-красная, коричнево-черная, фиолетово-черная* и *блестяще-черная* (рисунок 69).



Рисунок 69 - Окраска колосковых чешуй

Консистенция колосковых чешуй. Различают сорта с *тонко- и толстокожистыми, ломкими и мягкими (бумажистыми и пергаментовидными)* колосковыми чешуями. Они могут быть неодинаковыми по толщине и жесткости в нижней и верхней частях одной чешуи.

Пленчатость (степень обнаженности зерна от колосковых чешуй) является важным сортовым признаком, от которого зависят обрушиваемость, осыпаваемость и легкость обмолота зерновок. Различают *целиком закрытое* зерно, *мало-открытое* (до $\frac{1}{5}$), *средне-открытое* (до $\frac{1}{2}$) и *сильно-открытое* (до $\frac{3}{4}$, см. рисунок 66). Встречаются сорта с *голым* или *почти целиком открытым* зерном. В этом случае колосковые чешуи широко отходят от зерна и своими наружными краями заворачиваются внутрь.

Форма зерна определяется контуром зерновки, ее толщиной и степенью сжатия, а также длиной и шириной (рисунок 70).

По внешнему виду (контур) зерновки могут быть *округлые, овальные, эллипсовидные, яйцевидные, обратояйцевидные* или *сердцевидные*.

По толщине и степени сжатия – *плоские, сплюснутые с двух сторон, двояковыпуклые, шаровидные, клиновидные, сжатые с одной стороны*.

По отношению длины к ширине различают зерновки *широкие* (длина равна или короче ширины), *укорочено-овальные* (ширина короче длины в 1,25–1,35 раза), *продолговатые* (ширина короче длины в 1,35–1,65 раза) и *узкопродолговатые* (ширина короче длины в 1,65–2,0 раза).



Рисунок 70 - Форма зерна

Окраска зерна зависит от окраски верхнего слоя семенной оболочки или перикарпия. Различают сорта с белыми, серовато- или матово-белыми зерновками, кремовыми, желтыми или розовыми, красными, коричнево-красными, желто-красными, коричнево-желтыми или бурными, а также серовато-лиловыми. Интенсивность окраски зерен зависит от толщины семенной оболочки (двух слоев: верхнего – перикарпия и внутреннего – нуцеллярного) и окраски ее слоев. Нуцеллярный слой обычно окрашен в темно-лиловый и пурпурный цвет. Его можно обнаружить путем осторожного соскабливания верхних слоев (рисунок 71).

Кроме этих признаков, сорта сорго различаются по высоте растений, кустистости, продолжительности вегетационного периода, крупности зерна и числу надземных узлов.



белая серая матово-белая кремовая



желтая красная бурая желто-коричневая коричневая

Рисунок 71 – Окраска зерна

Суданская трава и сорго-суданковые гибриды.

Антоциановая окраска всходов – определяют сразу после появления всходов (рисунок 72):

всходы зелёные, антоциановая окраска – отсутствует;

окрашены только листовые влагалища – слабая;

окрашены влагалища и частично листовые пластинки – средняя;

окрашены влагалища и листовые пластинки – сильная.

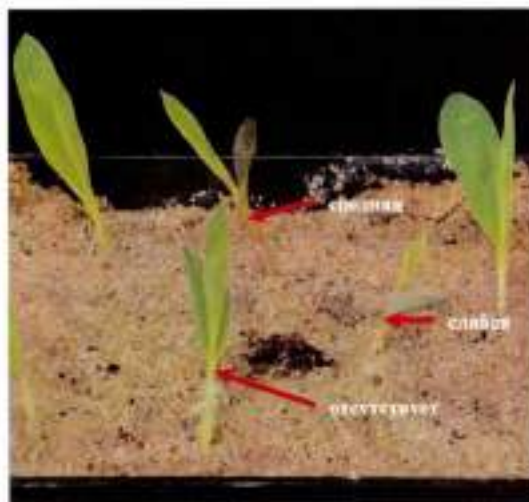


Рисунок 72 – Окраска всходов

Интенсивность начального роста растения – определяется измерением высоты растений на 30-й день после всходов. Установлено пять градаций: *очень низкая, низкая, средняя, высокая, очень высокая.*

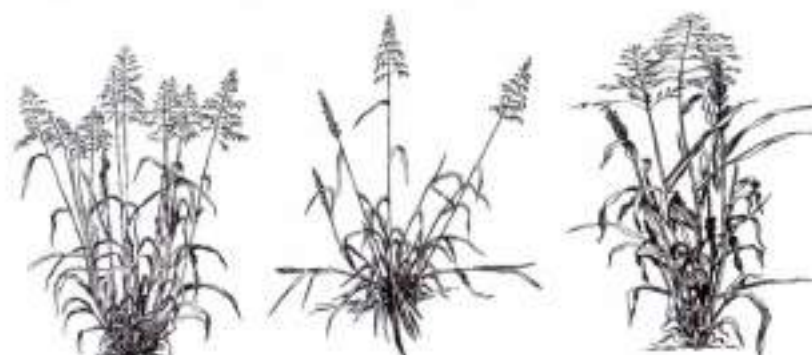
По общей кустистости сорта суданской травы делятся на:

слабокустистые – побегов не более 12;

среднекустистые – 12–25 побегов;

сильнокустистые – более 25 побегов.

Форма куста (при созревании) (рисунок 73) – у суданской травы бывает *раскидистой, прямостоячей и промежуточной.*



раскидистый промежуточный прямостоячий

Рисунок 73 – Форма куста

Длина листа (во время цветения) – измеряют на листе из среднего яруса (четвертый лист сверху) на самом длинном стебле во время цветения, измеряя листовую пластинку от основания до кончика. Лист по длине может быть: *очень короткий, короткий, средней длины, длинный, очень длинный.*

Ширина листа – измеряют в средней части листовой пластинки, в результате измерений присваивают одну из категорий: *очень узкий, узкий, средней ширины, широкий, очень широкий* (рисунок 74).

Окраска срединной жилки – определяют на листе из среднего яруса во время цветения. Возможны варианты: *белая, тускло-серая, желтая, зеленоватая, зеленая* (рисунок 61).



Рисунок 74 – Лист суданской травы

По уровню облиственности сорта суданки делят на три группы:

1. *Со слабой облиственностью* - на главном стебле до 6 листьев, масса листьев в общем урожае не превышает 35%,

2. *Со средней облиственностью* - соответственно 6-9 листьев и 35-50%,

3. *С хорошей облиственностью* - более 9 листьев и более 50%.

Количество листьев - подсчет листьев проводят на самом длинном стебле с момента появления путем подрезания на 1/3 (косым срезом) ножницами 5-го, 10-го и 15-го листьев, после чего подсчитывают только выше расположенные листья. По количеству листьев определяют одну из градаций: *мало листьев, среднее количество, много листьев*.

Характер сердцевинки (при созревании) - определяют на поперечных срезах стебля у 2-3 типичных растений на делянке. Каждый стебель срезают на междоузлиях в трех местах (вверху, в средней части и внизу).

Сердцевинка *сухая* - вся площадь среза белая и сухая, как вата; на 2/3 *сухая* - 2/3 среза в центре сухие и белые, 1/3 - к поверхности влажная; *промежуточная* - равные доли сухой и влажной частей; на 2/3 *сочная* - 1/3 среза в центре белая и сухая, 2/3 - влажные; *сочная* - вся поверхность среза пропитана влагой.

Положение метелки (при созревании) может быть *прямо стоячим, наклоненным или поникающим* (рисунок 75).



Рисунок 75 - Положение метелки

Форма метелки суданской травы бывает *пирамидальная, перевернутая пирамида, симметричная, расширена кверху, расширена в нижней части* (Рисунок 76).



Рисунок 76 - Форма метелки

Окраска колосковых чешуй при созревании. Различают соломенно-желтые, оранжевые, кирпично-красные, вишнево-красные, светло-коричневые, коричневые, темно-коричневые, буро-черные, черные колосковые чешуи (рисунок 69).

Окраска зерновки после созревания: сероватая, желтовато-белая, соломенно-желтая, оранжевая, светло-коричневая, коричневая, красно-коричневая, темно-коричневая, черноватая (рисунок 71, 77).



Рисунок 77 - Окраска зерновки

Форма зерновки (со стороны рубчика). У суданской травы различают *удлиненную, эллиптическую и округлую* форму зерна (рисунок 78).



округлая



эллиптическая



удлиненная

Рисунок 78 – Форма зерновки

Кроме этих признаков, сорта суданской травы и сорго-суданковых гибридов различаются по высоте растений, кустистости, продолжительности вегетационного периода, крупности зерна и числу надземных узлов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Библиотека сельскохозяйственной литературы. Практикум по селекции и семеноводству / Раздел сортоведение. [Электронный ресурс]. – режим доступа: <http://prodresurs.com/sortovoy-kontrol.html>
2. Гужов Ю. Л., Фуке А., Валичек П. Селекция и семеноводство культивируемых растений. – М.: Мир, 2003.
3. Долгодворова Л. И. Селекция полевых культур на качество. – М.: Изд. МСХА, 1995.
4. Ефремова В. В. Руководство к практическим занятиям по сортоведению. – Краснодар, 1992.
5. Кукреш С. П. Агрохимическое обоснование энергосберегающих приемов повышения урожайности льна-долгуна в Беларуси. / Монография / – Горки: Изд. БГСХА, 2002.
6. Методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность сельскохозяйственных культур / Под ред. Шмаль В. В. – М.: Гос. комиссия по испытанию и охране селекц. достижений, 1998.
7. Практикум по селекции и семеноводству полевых культур. / Ю. Б. Коновалов, А. Н. Березкин, Л. И. Долгодворова и др. / Под ред. Ю. Б. Коновалова. – М.: Агропромиздат, 1987.
8. Сортовой контроль полевых культур (под научной редакцией Трухачева В. И.). – Ставрополь: «АГРУС», 2008.
9. Частная селекция полевых культур. / В. В. Пыльнев, Ю. Б. Коновалов, Т. И. Хупацария и др. / Под ред. В. В. Пыльнева. – М.: КолосС, 2005.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
1 САХАРНАЯ СВЕКЛА <i>Beta vulgaris</i> L. (<i>Beta vulgaris</i> var. <i>saccharifera</i>)	4
1.1 Значение, распространение, систематика	4
1.2 Морфобиологические признаки	8
1.3 Сортные признаки	12
2 РАПС (<i>Brassica napus</i>)	25
2.1 Значение, распространение и систематика	25
2.2 Морфобиологические и разновидностные признаки	27
2.3 Сортные признаки	29
3 ЛЁН (<i>Linum</i> L.)	41
3.1 Значение, распространение, систематика	41
3.2 Морфобиологические и разновидностные признаки	43
3.3 Сортные признаки	47
4 СОРГО, СУДАНСКАЯ ТРАВА И СОРГО-СУДАНКОВЫЕ ГИБРИДЫ	60
4.1 Значение, распространение, систематика	60
4.2 Сортные признаки	62
ЛИТЕРАТУРА	75
ОГЛАВЛЕНИЕ	76

Учебное издание

Зеленский Григорий Леонидович
Казакова Виктория Викторовна
Яиченко Виктория Александровна
Кабанова Елена Михайловна
Ренко Наталья Валентиновна

СОРТОВЫЕ ПРИЗНАКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Часть II

Учебное пособие

В авторской редакции.

Дизайн обложки – Н. П. Лиханская
Компьютерная верстка – А. А. Балвинская

Подписано в печать 23.10.2013 г. Бумага офсетная.
Формат 60 × 84 ¹/₁₆. Усл. печ. л. – 4,8. Уч.-изд. л. – 3,5. IIII
Тираж 200 экз. Заказ № 754.

Редакционный отдел и типография
Кубанского государственного аграрного университета.
350044, г. Краснодар, ул. Калининна, 13