

17-691

18/5/93

18/5/93



**ПРАКТИКУМ ПО СЕЛЕКЦИИ
И СЕМЕНОВОДСТВУ
ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР**

А. П. ГОРИН, М. С. ДУНИН, Ю. Б. КОНОВАЛОВ,
К. С. МИТРОФАНОВА, Э. Н. ПАУШЕВА, М. П. САМСОНОВ,
М. К. СЕЛАВРИ, А. А. УКОЛОВ

631.52(076)
П 631

**ПРАКТИКУМ ПО СЕЛЕКЦИИ
И СЕМЕНОВОДСТВУ
ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР**

Под редакцией профессора А. П. Горина

Паданне трэцьё, переработанное

Допущено Главным управлением высшего и среднего сель-
скохозяйственного образования Министерства сельского
хозяйства СССР в качестве учебного пособия для агроно-
мических факультетов сельскохозяйственных вузов

БИБЛИОТЕКА
Сам. СХИ
г. Самара



ИЗДАТЕЛЬСТВО «КОЛОС»
Москва — 1968

все
для
до-
на
по-
того
гом.
того
ис-
бл.
пу-
ере
яна
два
рез

ий
и.
ом
3

181593

От издательства

Учебное пособие (предыдущие издания назывались «Руководство к практическим занятиям по селекции и семеноводству полевых культур») составлено в основном коллективным преподавательским составом кафедры генетики, селекции и семеноводства полевых культур Московской ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева с участием профессора М. С. Душина (кафедра фитопатологии).

Разделы учебного пособия написаны: «Подготовка к посеву и посев» — А. П. Гориним и А. А. Уколовым; «Наблюдения и оценки» — А. П. Гориним, М. К. Селаври, Ю. Б. Конюховым; «Учет и испытание болезнестойкости сельскохозяйственных культур» — М. С. Душиным; «Техника скрещивания», «Техника прививок», «Уборка в питомниках и сортоиспытании», «Отбор» — А. П. Гориним; «Микроскопическая техника» — З. П. Паушовой; «Контрольно-семенное дело» — Ю. Б. Конюховым и М. К. Селаври.

Сортоведение пшеницы, ржи, ячменя и бобов написано А. А. Уколовым; овса, проса и картофеля — К. С. Митрофановой; кукурузы и подсолнечника — М. К. Селаври; гороха — М. П. Самсоновым.

Раздел «Семеноводство» составил М. П. Самсонов, за исключением апробации картофеля, написанной К. С. Митрофановой, апробации подсолнечника и люпина, написанной М. К. Селаври, ики и злаковых кормовых трав, написанной А. А. Уколовым.

СЕЛЕКЦИЯ

ПОДГОТОВКА К ПОСЕВУ И ПОСЕВ

СОСТАВЛЕНИЕ ПОСЕВНЫХ ВЕДОМОСТЕЙ

При подготовке к посеву составляют посевные ведомости на все селекционные питомники. В них записывают предназначенные для посева образцы (по порядку их номеров) и порядковый номер деланки, который получит каждый образец.

Номер деланки пишут тушью или графитовым карандашом на пакетах с отобранными для посева семенами. Пакеты кладут в посевные ящики по порядку номеров деланок.

В посевной ведомости через каждые 10—20 деланок исходного материала записывают также деланки со стандартным сортом. На каждую деланку высевают не менее 200 семян стандартного сорта.

Ниже приводятся образцы посевных ведомостей питомников исходного материала и селекционного для яровой пшеницы (см. табл. на стр. 3 и 4).

Нумерация деланок в селекционном питомнике продолжает нумерацию деланок исходного питомника и в приведенном примере начинается с номера 300. Так, в примере линия 150/1 будет высеяна на деланке номер 301 и займет один рядок, линия 150/2 займет два рядка, хотя второй рядок и не будет полным.

Стандартный сорт в селекционном питомнике размещают через определенное число деланок, например через 2, 3, 5, 10.

Посевная ведомость питомника исходного материала

№ деланки	№ образца	Число зерен	Число рядков
1	125	500	25
2	280	1000	50
3	321	1000	50
4	324	1500	75
и т. д.			
299	760	500	25
Всего	—	—	14 000

Посевные ведомости контрольного питомника и сортоиспытаний состоят только из двух граф: 1) номер деланки, 2) номер линии. Остальные графы исключаются, так как площадь деланок на каждом

Посевная ведомость селекционного питомника

№ делянки	№ линии	Число зерен	Число рядков
300	Стандартный сорт	100	5
301	150/1	20	1
302	150/2	30	2
303	161/1	60	3
304	161/2	50	3
305	175/8	100	5
306	Стандартный сорт	100	5
и т. д.			
1700	560/1	80	4
Всего	—	—	3600

на этих посевах одинакова. Например, в контрольном питомнике часто площадь делянок бывает 5 м², в предварительном испытании — 50 м² и в конкурсном сортоиспытании — 100 м².

Делянки контрольного питомника имеют длину 5 и ширину 1 м, на них размещают шесть 5-метровых рядков посева. Для каждого рядка заготавливают отдельный пакет с семенами. Число семян в пакетах одинаковое.

На Селекционно-генетической станции им. П. И. Лисицына Московской сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева (ТСХА) для посева яровой пшеницы в контрольном питомнике в каждый пакет отсчитывают 250 зерен. Установив взвешиванием на технических весах их вес по 2—3 пробам, в остальные пакеты данного образца семена отвешивают. Вес 250 зерен нужно определять для каждого образца отдельно.



Рис. 1. Посевной ящик.

При составлении посевной ведомости контрольного питомника на пакетах пишут номера делянок. Все шесть пакетов с семенами образцов, предназначенных для посева на одной делянке, получают один и тот же номер.

Контрольный питомник закладывают обычно в нескольких повторностях — от двух до четырех и число пакетов каждого образца заготавливают соответственно числу повторений: 12, 18 или 24.

З а д а н и е. Составить посевные ведомости на все питомники и сортоиспытания. На пакетах с семенами, предназначенными к посеву в исходном, селекционном и контрольном питомниках, проставить номера делянок и разложить пакеты в порядке номеров делянок в посевные ящики.

РАСЧЕТ НОРМ ВЫСЕВА В СОРТОИСПЫТАНИИ

Установить нормы высева в сортоиспытании очень трудно, так как оптимальная норма высева по сортам различная и зависит от сортовых особенностей.

При сравнительных испытаниях можно высевать сорта либо по одинаковой весовой норме, либо по равному числу всхожих зерен на единицу площади, чтобы создать одинаковую площадь питания для всех растений по всем сортам.

При посеве всех сортов по одной весовой норме делают поправку на посевную годность семян каждого сорта и устанавливают сеялку для каждого сорта отдельно.

При посеве всех сортов с одинаковой площадью питания растений нужно сначала определить весовую норму для каждого сорта и затем установить сеялку. Для вычисления весовой нормы высева сорта необходимо знать всхожесть посевного материала, его чистоту и вес 1000 семян. Предположим, что на 1 га установлено высеять 5 млн. всхожих семян, всхожесть семян сорта 97 %, чистота семенного материала 99 % и вес 1000 зерен равен 30 г. Для вычисления нормы высева на 1 га рассуждают так: если бы всхожесть и чистота семян были 100 %, то вес семян на 1 га определили бы делением 5 000 000 на 1000 и умножением на 30. Но так как всхожесть и чистота семян меньше 100 %, то высеивать надо соответственно увеличить, и вычисление примет следующий вид:

$$\frac{5\,000\,000 \times 30}{1000} \times \frac{100}{97} \times \frac{100}{99} = 156\,201 \text{ г, или } 1,56 \text{ ц.}$$

Вычисление весовой нормы для каждого сорта можно значительно упростить, пользуясь коэффициентом высева. Коэффициент высева — это число высеваемых на 1 га семян, выраженное в миллионах. В нашем примере коэффициент высева будет равен 5.

Если коэффициент высева неизвестен, его легко установить. Для этого нужно принятую в районе весовую норму стандартного сорта в килограммах разделить на вес 1000 семян в граммах. Например, если стандартный сорт при 100 %-ной посевной годности семян высевают в количестве 150 кг на 1 га, а вес 1000 семян его равен 30 г, коэффициент высева будет равен 5 (150 : 30). На это число умножают вес 1000 семян других сортов и получают норму высева каждого сорта в килограммах на 1 га без поправки на посевную годность семян. Естественно, что эта поправка должна быть сделана.

Весовую норму можно вычислить по формуле:

$$x = KA \frac{100}{B},$$

где K — коэффициент высева;

A — вес 1000 семян, в г;

B — посевная годность семян.

Задания. 1. Вычислить весовую норму семян для нескольких сортов по заданным: коэффициенту высева, посевной годности и весу 1000 семян.

2. Установить сеялку для посева в сортоиспытании нескольких сортов.

РАЗМЕЩЕНИЕ ПИТОМНИКОВ В ПОЛЯХ СЕВООБОРОТОВ

Объем работы в питомниках и сортоиспытаниях определяют еще зимой, после обработки селекционного материала. В это же время составляют план посева по питомникам и план размещения их в полях севооборотов. Весной план посева уточняют в натуре.

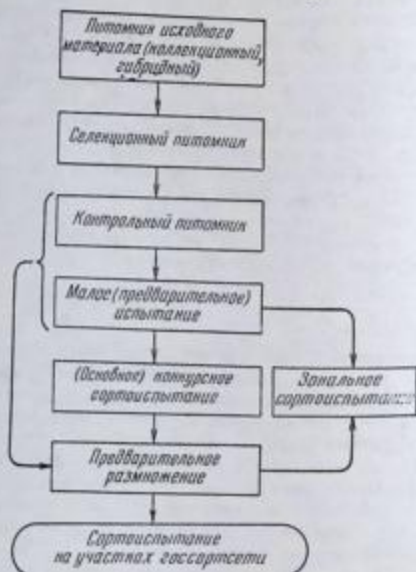


Рис. 2. Схема движения селекционного материала по питомникам.

Занятия по размещению питомников состоят из восьми заданий. Задания выполняются на планах полей с учетом чередования культур. Размещать питомники и сортоиспытания рекомендуется на полях института или опытного учреждения, близко расположенного к институту. В руководстве даны планы полей и схемы севооборотов Селекционно-генетической станции им. П. И. Лисицына (ТСХА), по которым разработаны задания.

нии заданий студенты должны перенести поля с плана на отдельные листы бумаги в масштабе 1:1000 или, еще лучше, 1:500.

Высевают семена разными способами. Ручной посев сажалкой или под маркер проводят на полосах шириной 1 м, между полосами оставляют дорожки шириной 0,5 м. Между соседними делянками оставляют по одному незасеянному рядку. Концевые защитки на полосах имеют ширину 1 м.

При посеве под маркер принимают междурядье 15 см, расстояние между растениями в рядке 5 см. При посеве сажалкой (хлопушкой) междурядье 15 см, расстояние между растениями в рядке 7 см (14 зерен в рядке длиной 1 м). При посеве ручной однорядной сеялкой ширина междурядий также 15 см.

В предварительном и конкурсном сортоиспытаниях, а также в размножении посев проводят дисковой 10-рядной сеялкой с междурядьями 15 см или сошниковой 13-рядной с междурядьями 13 см. В большинстве случаев делянку засевают за один проход сеялки.

Форма делянки удлиненная при отношении ширины к длине 1:50—1:10.

Ширина дорожек между делянками должна быть такой, чтобы можно обрабатывать их конными планетами. На Селекционно-генетической станции им. П. И. Липицына ширина дорожек принята: при посеве 10-рядной сеялкой — 50 см, при посеве 13-рядной сеялкой — 31 см, а делянка вместе с дорожкой имеет ширину 2 м.

Если посев сортоиспытания размещают в нескольких ярусах (полосах), то расстояние между ними должно быть 6 м. На узких сторонах делянки отбивают концевые защитки в 2 м.

Участок сортоиспытания окаймляют защитной полосой, засеваемой семенами данной культуры.

При размещении делянок по ярусам одноименные делянки надо располагать в различных частях поля. Для этого во втором и последующих ярусах делянки смещаются.

Смещение делянок может быть рассчитано по следующей формуле:

$$x = \frac{A}{B},$$

где x — число, на которое смещаются делянки;

A — число испытываемых сортов;

B — число ярусов.

Например, при испытании десяти сортов в двух ярусах делянки нужно сместить на 5 номеров и второй ярус начинать с 6-го номера.

Все свободные площади после размещения питомников занимают под предварительное размножение.

Задание 1. Разместить разные посевы, питомники и сортоиспытания яровой пшеницы.

Разные посевы

а) Опыт по цветению яровой пшеницы — площадь 420 м², считая дорожки. Посев ручной, сажалкой.

б) Межсортовые и межвидовые гибриды — 300 номеров, считая и родительские формы, по 8 рядков каждого номера. Стандартный сорт высевать через 10 номеров. Посев ручной, сажалкой.

в) Учебная коллекция пшеницы — 35 сортов, делянка 5 м². Между сортами оставлять по одному незасаженному рядку. Посев ручной, однорядной сеялкой.

Питомник исходного материала

Разместить 200 образцов пшеницы, по 6 рядков каждого номера. Стандартный сорт разместить через 10 номеров, также по 6 рядков. Посев ручной, сажалкой.

Селекционный питомник

Разместить посев семян 600 линий пшеницы, не считая стандартного сорта, из них 200 номеров по 8 рядков, 200 номеров по 5 рядков и 200 номеров по 3 рядка. Стандартный сорт разместить через 10 номеров. Посев проводят под маркер.

Контрольный питомник

Разместить 50 номеров, не считая стандартного сорта, шахматным методом при трехкратной повторности с учетной площадью делянки 5 м². Стандартный сорт высевать через 10 номеров. Посев ручной, однорядной сеялкой.

Предварительное сортоиспытание

В предварительное сортоиспытание включено 14 сортов. Делянки разместить парным методом, повторность четырехкратная, учетная площадь делянки 50 м². Посев проводят 10-рядной или 13-рядной тракторной навесной сеялкой.

Конкурсное сортоиспытание

Разместить 8 номеров, включая стандартный сорт. Делянки расположить в шахматном порядке при шестикратной повторности. Учетная площадь делянки 100 м². Посев проводят 13-рядной тракторной навесной сеялкой.

В конкурсное сортоиспытание включены следующие сорта пшеницы: 1) Лютеценс 62; 2) Эритроспермум 5/5; 3) Мильтурум 152; 4) Краснозерная (стандарт); 5) Лютеценс 135; 6) Альбидум 1350; 7) Ферругинеум 10/12; 8) Мильтурум 652.

нии заданий студенты должны перенести поля с плана на отдельные листы бумаги в масштабе 1:1000 или, еще лучше, 1:500.

Высевают семена разными способами. Ручной посев сажалкой или под маркер проводят на полосах шириной 1 м, между полосами оставляют дорожки шириной 0,5 м. Между соседними делянками оставляют по одному незасеянному рядку. Концевые защитки на полосах имеют ширину 1 м.

При посеве под маркер принимают междурядье 15 см, расстояние между растениями в рядке 5 см. При посеве сажалкой (хлопушка) междурядье 15 см, расстояние между растениями в рядке 7 см (14 зерен в рядке длиной 1 м). При посеве ручной однорядной сеялкой ширина междурядий также 15 см.

В предварительном и конкурсном сортоиспытаниях, а также в размножении посев проводят дисковой 10-рядной сеялкой с междурядьями 15 см или сошниковой 13-рядной с междурядьями 13 см. В большинстве случаев делянку засевают за один проход сеялки.

Форма делянки удлиненная при отношении ширины к длине 1:50—1:10.

Ширина дорожек между делянками должна быть такой, чтобы можно обрабатывать их конными планетами. На Селекционно-генетической станции им. П. И. Лисицына ширина дорожек принята: при посеве 10-рядной сеялкой — 50 см, при посеве 13-рядной сеялкой — 31 см, а делянка вместе с дорожкой имеет ширину 2 м.

Если посев сортоиспытания размещают в нескольких ярусах (полосах), то расстояние между ними должно быть 6 м. На узких сторонах делянки отбивают концевые защитки в 2 м.

Участок сортоиспытания окаймляют защитной полосой, засеваемой семенами данной культуры.

При размещении делянок по ярусам одноименные делянки надо располагать в различных частях поля. Для этого во втором и последующих ярусах делянки смещаются.

Смещение делянок может быть рассчитано по следующей формуле:

$$x = \frac{A}{B},$$

где x — число, на которое смещаются делянки;

A — число испытываемых сортов;

B — число ярусов.

Например, при испытании десяти сортов в двух ярусах делянки нужно сместить на 5 номеров и второй ярус начинать с 6-го номера.

Все свободные площади после размещения питомников занимают под предварительное размножение.

Задание 1. Разместить разные посевы, питомники и сортоиспытания яровой пшеницы.

Разные посевы

а) Опыт по цветению яровой пшеницы — площадь 420 м², считая дорожки. Посев ручной, сажалкой.

б) Межсортовые и межвидовые гибриды — 300 номеров, считая и родительские формы, по 8 рядков каждого номера. Стандартный сорт высевать через 10 номеров. Посев ручной, сажалкой.

в) Учебная коллекция пшеницы — 35 сортов, делянка 5 м². Между сортами оставлять по одному незасеянному рядку. Посев ручной, однорядной сеялкой.

Питомник исходного материала

Разместить 200 образцов пшеницы, по 6 рядков каждого номера. Стандартный сорт разместить через 10 номеров, также по 6 рядков. Посев ручной, сажалкой.

Селекционный питомник

Разместить посев семян 600 линий пшеницы, не считая стандартного сорта, из них 200 номеров по 8 рядков, 200 номеров по 5 рядков и 200 номеров по 3 рядка. Стандартный сорт разместить через 10 номеров. Посев проводят под маркер.

Контрольный питомник

Разместить 50 номеров, не считая стандартного сорта, шахматным методом при трехкратной повторности с учетной площадью делянки 5 м². Стандартный сорт высевать через 10 номеров. Посев ручной, однорядной сеялкой.

Предварительное сортоиспытание

В предварительное сортоиспытание включено 14 сортов. Делянки разместить парным методом, повторность четырехкратная, учетная площадь делянки 50 м². Посев проводят 10-рядной или 13-рядной тракторной навесной сеялкой.

Конкурсное сортоиспытание

Разместить 8 номеров, включая стандартный сорт. Делянки расположить в шахматном порядке при шестикратной повторности. Учетная площадь делянки 100 м². Посев проводят 13-рядной тракторной навесной сеялкой.

В конкурсное сортоиспытание включены следующие сорта пшеницы: 1) Лютеценс 62; 2) Эритроспермум 5/5; 3) Мильтурум 152; 4) Краснозерная (стандарт); 5) Лютеценс 135; 6) Альбидум 1350; 7) Ферругинеум 10/12; 8) Мильтурум 652.

По длине вегетационного периода эти сорта резких различий не имеют.

Размещать сорта по делянкам сортоиспытания следует так, чтобы соседние делянки были заняты сортами с резко отличными морфологическими признаками. Такое размещение в дальнейшем облегчит сортовую прополку, если делянки во время посева или при других видах работы будут засорены смежными сортами.

З а д а н и е 2. Разместить разные посевы, питомники и сортоиспытания озимой пшеницы.

Разные посевы

а) Опыт по изучению зимостойкости твердой озимой пшеницы. Площадь 300 м², не считая дорожек. Посев ручной, сажалкой.

б) Посев гибридов — площадь 200 м², не считая дорожек. Посев ручной, сажалкой.

в) Опыт по созданию озимой твердой пшеницы. Посев проводят ручной сеялкой на площади 900 м².

г) Учебная коллекция — 40 сортов, делянка 5 м². Между сортами оставлять один незасеянный рядок. Посев ручной, однорядной сеялкой.

Гибридный питомник

а) Гибриды первого поколения от межсортных скрещиваний: 4 комбинации по 500 семян; 5 комбинаций по 700 семян; 3 комбинации по 1000 семян. Родительские формы высеять по 200 семян на делянку под маркер.

б) Гибриды второго поколения от межсортных свободных скрещиваний — 300 делянок, считая с материнскими формами и стандартным сортом, по 20 рядков. Посев ручной, под маркер.

Селекционный питомник

Разместить посев семян 400 линий пшеницы, не считая стандартного сорта. Стандартный сорт сеять через 10 делянок, в каждой делянке по 12 рядков. Посев ручной, под маркер.

Контрольный питомник

Разместить посев семян 30 линий пшеницы по парному методу сравнения при трехкратной повторности с учетной площадью делянки 5 м². Посев ручной, однорядной сеялкой.

Предварительное сортоиспытание

Разместить 14 сортов, включая стандартный. Делянки расположить в шахматном порядке. Повторность четырехкратная, учетная площадь делянки 50 м². Посев проводят 10-рядной дисковой сеялкой.

Конкурсное сортоиспытание

Разместить 12 сортов (включая стандартный) озимой пшеницы шахматным методом расположения делянок. Повторность шестикратная. Учетная площадь делянки 100 м².

В конкурсное сортоиспытание включены следующие сорта: 1) ППГ-186 (стандарт); 2) Ферругинеум 125; 3) Лютесценс 29; 4) Лютесценс 840; 5) Эритролеуко 257; 6) Альбидум 19; 7) Эритроспермум 13; 8) Мильтурум 124; 9) Ферругинеум 15; 10) Ферругинеум 291; 11) Лютесценс 12; 12) Эритроспермум 25.

Разместить по делянкам сорта в зависимости от их морфологических признаков.

З а д а н и е 3. Разместить семенной питомник и сортоиспытание озимой ржи.

а) Разместить семенной питомник озимой ржи сорта Тимирязевская — 400 семей, по 250 зерен в каждой семье. Посев ручной, под маркер.

б) Разместить сортоиспытание оригинальных и переопыленных сортов ржи: Тимирязевская, Вятка московская, Тульская и Фаленская. Учетная площадь делянки 50 м², четырехкратная повторность, шахматный метод расположения делянок. Посев проводят 10-рядной конной сеялкой.

З а д а н и е 4. Разместить питомники и сортоиспытания гороха.

а) Разместить материнские и отцовские формы гороха для скрещивания: 6 сортов отцовских и 6 сортов материнских, по 50 рядков каждого. Посев ручной, под маркер.

б) Разместить гибриды первого поколения: две комбинации по 200 зерен, пять комбинаций по 500 зерен и две комбинации по 400 зерен и их родительские сорта по 200 зерен. Посев ручной, под маркер.

в) Разместить учебную коллекцию: 20 сортов, под каждый сорт 10 м². Высевают горох под маркер на полосах шириной 1 м.

Питомник исходного материала

а) Разместить коллекцию гороха — 50 номеров, по 5 рядков в номере. Стандартный сорт разместить через 10 номеров по 5 рядков. Посев ручной, под маркер.

б) Разместить гибриды второго и третьего поколений — 510 номеров, считая родительские формы, под каждый номер по 10 рядков. Стандартный сорт высевать через 10 делянок. Посев ручной, под маркер.

Селекционный питомник

Разместить 500 линий гороха, по 10 рядков в делянке. Стандартный сорт высевать через 10 делянок. Посев ручной, под маркер.

Контрольный питомник

Разместить 30 линий гороха парным методом. Повторность трехкратная. Площадь каждой делянки 5 м². Между делянками оставлять дорожку 0,75 м. Посев ручной, однорядной сеялкой.

Предварительное сортоиспытание

В предварительное сортоиспытание включают 10 сортов гороха, не считая стандарт. Повторность четырехкратная; парный метод расположения делянок; учетная площадь делянки 50 м². Посев 13-рядной сеялкой.

Конкурсное сортоиспытание

Разместить 6 сортов парным методом сравнения. Учетная площадь делянки 100 м². Повторность шестикратная. Посев 10-рядной сеялкой.

Задача 5. Разместить питомники и сортоиспытания ячменя.

Питомник исходного материала

а) Коллекцию ячменя в 200 номеров распределить по 4 ряда в делянке. Стандартный сорт разместить через 10 номеров. Посев ручной, сажалкой.

б) Гибриды — 20 номеров, не считая стандартного сорта, высевать по 12 рядков в делянке, семена родительских форм — по 6 рядков. Посев ручной, сажалкой.

в) Учебная коллекция — 30 сортов. Размер делянки 5 м², между сортами оставлять один незасеянный рядок. Посев ручной, однорядной сеялкой.

Селекционный питомник

Разместить посев семян 300 линий, не считая стандартного сорта, по 6 рядков, стандартный сорт высевать через 10 номеров. Посев ручной, под маркер.

Контрольный питомник

Разместить посев семян 30 линий, не считая стандарта. Учетная площадь делянки 5 м², повторность двукратная. Парный метод размещения делянок. Посев ручной, однорядной сеялкой.

Предварительное сортоиспытание

Разместить 10 сортов, не считая стандартного, парным методом сравнения. Учетная площадь делянки 50 м², повторность двукратная. Посев проводят 13-рядной сеялкой.

Конкурсное сортоиспытание

Разместить 6 сортов, включая стандартный. Учетная площадь делянки 100 м², повторность шестикратная, шахматный метод размещения делянок. Посев проводят 13-рядной сеялкой.

З а д а н и е 6. Разместить разные посевы кукурузы.

а) Разместить коллекцию сортов кукурузы — 150 номеров, под каждый номер отвести 20 лунок с междурядьями 70 × 70 см. В лунке оставлять по два растения.

б) Выделить три изоляционные площадки для инцухт-линий. Размер каждой площадки 150—200 м².

в) Разместить сортоиспытание 6 сортов кукурузы парным методом при 3—4-кратной повторности. Размер делянки 100 м².

З а д а н и е 7. Разместить питомники и сортоиспытания бобов.

Питомник исходного материала

а) Разместить коллекцию ВИР — 50 номеров, по 50 зерен в каждом номере. Посев ручной, под маркер.

б) Посеять 10 образцов местных сортов, по 100 зерен в каждом образце. Посев ручной, под маркер.

Селекционный питомник

В селекционном питомнике разместить 400 номеров, по 120 зерен в каждом номере. Посев ручной, под маркер.

Контрольный питомник

Разместить 30 номеров парным методом сравнения при трехкратной повторности. Размер делянки 5 м². Посев ручной, по шнуру.

Предварительное сортоиспытание

Разместить 12 номеров шахматным методом при четырехкратной повторности. Размер учетной делянки 50 м². Посев 10-рядной сеялкой с междурядьем 15 см.

Конкурсное сортоиспытание

Разместить 6 сортов парным методом при четырехкратной повторности. Размер учетной делянки 100 м². Посев 10-рядной сеялкой с междурядьем 15 см.

З а д а н и е 8. Разместить питомники по производству семян элиты овса.

а) *Питомник отбора.* Разместить 900 линий, по 60 зерен в каждой. Посев ручной, под маркер.

б) *Семенной питомник.* Разместить 500 линий, по 250 зерен в каждой линии. Посев ручной, под маркер.

в) *Питомник суперэлиты* разместить на площади 1500 м². После каждого прохода сеялки оставлять дорожку в 0,5 м.

г) Этому посевать на площади 0,3 га. После каждого прохода сеялки оставлять дорожку в 0,5 м.

Чередование культур севооборота № 1 — биологического

- | | |
|-------------------------------|--------------------|
| 1. Сахарная свекла | 5. Гречиха, ячмень |
| 2. Яровая пшеница | 6. Яровая пшеница |
| 3. Зернобобовые (бобы, люпин) | 7. Горох |
| 4. Картофель | 8. Озимая пшеница |

Схема севооборота № 1 — биологического

№ полей	Год				
	1967	1968	1969	1970	1971
I	Сахарная свекла	Яровая пшеница	Зернобобовые (бобы, люпин)	Картофель	Гречиха, ячмень
II	Яровая пшеница	Зернобобовые (бобы, люпин)	Картофель	Гречиха, ячмень	Яровая пшеница
III	Зернобобовые (бобы, люпин)	Картофель	Гречиха, ячмень	Яровая пшеница	Горох
IV	Картофель	Гречиха, ячмень	Яровая пшеница	Горох	Озимая пшеница
V	Гречиха, ячмень	Яровая пшеница	Горох	Озимая пшеница	Сахарная свекла
VI	Яровая пшеница	Горох	Озимая пшеница	Сахарная свекла	Яровая пшеница
VII	Горох	Озимая пшеница	Сахарная свекла	Яровая пшеница	Зернобобовые (бобы, люпин)
VIII	Озимая пшеница	Сахарная свекла	Яровая пшеница	Зернобобовые (бобы, люпин)	Картофель

Чередование культур севооборота № 2 — селекционного

- | | |
|-------------------------------|-------------------|
| 1. Кукуруза | 5. Озимая пшеница |
| 2. Яровая пшеница | 6. Горох |
| 3. Зернобобовые (бобы, люпин) | 7. Озимая пшеница |
| 4. Картофель ранний | 8. Гречиха |

Схема севооборота № 2 — селекционного

№ полей	Год				
	1967	1968	1969	1970	1971
I	Кукуруза	Яровая пшеница	Зернобобовые (бобы, люпин)	Картофель	Озимая пшеница
II	Яровая пшеница	Зернобобовые (бобы, люпин)	Картофель	Озимая пшеница	Горох

№ полей	Год				
	1967	1968	1969	1970	1971
III	Зернобобовые (бобы, люпин)	Картофель	Озимая пшеница	Горох	Озимая пшеница
IV	Картофель	Озимая пшеница	Горох	Озимая пшеница	Гречиха
V	Озимая пшеница	Горох	Озимая пшеница	Гречиха	Кукуруза
VI	Горох	Озимая пшеница	Гречиха	Кукуруза	Яровая пшеница
VII	Озимая пшеница	Гречиха	Кукуруза	Яровая пшеница	Зернобобовые (бобы, люпин)
VIII	Гречиха	Кукуруза	Яровая пшеница	Зернобобовые (бобы, люпин)	Картофель

Чередование культур севооборота № 3 — размножения

- | | |
|--------------------|-------------------|
| 1. Яровая пшеница | 5. Ячмень |
| 2. Картофель | 6. Озимая пшеница |
| 3. Озимая пшеница | 7. Бобы |
| 4. Сахарная свекла | 8. Гречиха |

Схема севооборота № 3 — размножения

№ полей	Год				
	1967	1968	1969	1970	1971
I	Сахарная свекла	Ячмень	Озимая пшеница	Бобы	Гречиха
II	Бобы	Гречиха	Яровая пшеница	Картофель	Озимые
III	Гречиха	Яровая пшеница	Картофель	Озимая пшеница	Сахарная свекла
IV	Картофель	Озимые	Сахарная свекла	Ячмень	Озимые
V	Озимые	Сахарная свекла	Ячмень	Озимые	Бобы
VI	Ячмень	Озимые	Бобы	Гречиха	Яровая пшеница
VII	Яровая пшеница	Картофель	Озимая пшеница	Сахарная свекла	Ячмень
VIII	Озимые	Бобы	Гречиха	Яровая пшеница	Картофель

Чередование культур севооборота № 4 — сортоиспытания

- | | |
|---------------------|--------------------|
| 1. Кукуруза | 5. Озимая пшеница |
| 2. Бобы | 6. Ячмень + клевер |
| 3. Гречиха | 7. Клевер |
| 4. Картофель ранний | 8. Озимые |

Схема севооборота № 4 — сортоиспытания

№ полос	Год				
	1967	1968	1969	1970	1971
I	Кукуруза	Бобы	Гречиха	Картофель ранний	Озимая пшеница
II	Бобы	Гречиха	Картофель ранний	Озимые	Ячмень + клевер
III	Гречиха	Картофель ранний	Озимая пшеница	Ячмень + клевер	Клевер
IV	Картофель ранний	Озимая пшеница	Ячмень + клевер	Клевер	Озимая пшеница
V	Озимая пшеница	Ячмень + клевер	Клевер	Озимая пшеница	Кукуруза
VI	Ячмень + клевер	Клевер	Озимая пшеница	Кукуруза	Бобы
VII	Клевер	Озимая пшеница	Кукуруза	Бобы	Гречиха
VIII	Озимая пшеница	Кукуруза	Бобы	Гречиха	Картофель ранний

ТЕХНИКА ПОСЕВА В ПИТОМНИКАХ

В селекционных питомниках необходима точная (на определенном расстоянии друг от друга и на одинаковую глубину) раскладка семян, отличающихся в различных образцах своими размерами и формой. Это обстоятельство затрудняет использование сеялок. Поэтому сеют вручную, с использованием некоторых посевных приборов.

Посев в исходном и селекционном питомниках. Сеять в этих питомниках можно разными способами: при помощи маркера-бороздильника и посевной линейки; маркерной доски — боронки Рудзинского; сажальной доски Корхова; сажального аппарата Стебута и др.

Участки, предназначенные для закладки питомников, должны быть хорошо разделаны и поверхность почвы на них выровнена. Так как при обычной обработке необходимого выравнивания почвы не достигается, то в большинстве случаев перед самым посевом тщательно разравнивают ее железными граблями, разбивая при этом крупные комки.

Посев в исходном и селекционном питомниках чаще всего проводят на полосах шириной 1 м и длиной 50—60 м, с дорожками между ними 0,5 м.

Посев при помощи маркера - бороздильника и посевной линейки (рис. 4). Вдоль полосы по одной стороне натягивают шнур и затем поперек полосы перпендикулярно к шнуру проводят борозды маркером. Глубина борозд должна быть такой, чтобы обеспечить нормальную заделку семян. Расстояние между зубьями маркера определяет ширину междурядий (например, 15 см).

После размаркировки полосы вдоль шнура расставляют полевые этикетки по посевной ведомости, отводя каждому образцу необходимое число рядков.

Затем возле этикеток на деланке раскладывают пакеты с семенами и после этого начинают сев. Сажальницы работают парами, находясь по дорожкам с обеих сторон полосы.

Для правильной раскладки семян в бороздках применяют посевную линейку длиной 1 м, на которой сделаны зарубки на определенном расстоянии друг от друга (5—10 см). Посевную линейку кладут вдоль бороздки, и сажальницы раскладывают семена вручную по зарубкам.

Чтобы обеспечить лучший приток влаги к семенам, их после раскладки в бороздку придавливают рукой. Затем бороздку заравнивают, а линейку перекалывают к следующей бороздке.

После засева всей полосы полевые этикетки подправляют и забивают в землю, чтобы они стояли прочно.

Таким образом, весь посев при данном способе состоит из следующих операций: 1) разравнивания почвы граблями и разбивки крупных комков; 2) натягивания шнуров вдоль полосы; 3) маркирования; 4) расстановки полевых этикеток; 5) раскладки пакетов с семенами; 6) раскладки семян по посевной линейке, придавливания их к земле и заравнивания бороздок (т. е. заделка семян); 7) выравнивания полевых этикеток по шнуру и укрепления их в земле.

Посев при помощи маркерной доски (боронка Рудавинского). Маркерная доска имеет длину 60—70 и ширину 50 см. Положенные рядом по длинной стороне две маркерные доски укладываются как раз на полосе шириной 1 м. Маркерная доска имеет деревянные зубья, длина которых определяет глубину заделки семян. Расстояние между зубьями может быть различным, в зависимости от высеваемой культуры и установленной площади питания растений (рис. 5).

При посеве к натянутому вдоль полосы шнуру кладут сначала одну маркерную доску и затем к ней прикладывают другую. Положив доски, становятся на них ногами, чтобы вдавить зубья доски в землю. После этого, сойдя с досок на дорожки, работники



Рис. 4. Маркер и посевная линейка.

осторожно, чтобы не нарушить лунок, вынимают доски за ручки из земли. В полученные углубления (луки) раскладывают семена по одному в каждую лунку и затем заравнивают их руками.

Все остальные операции (натягивание шнуров вдоль полос, расстановка полевых этикеток, раскладка пакетов с семенами, выравнивание полевых этикеток по шнуру и забивание их в землю) выполняют так же, как при предыдущем способе посева.



Рис. 5. Маркизная доска (боронка Рудзинского).

Сажальная доска Корхова. Доска Корхова состоит из двух досок — верхней и нижней. В нижней доске имеются отверстия, расположенные в три ряда, по 16 отверстий в каждом. В отверстия вделаны металлические трубочки, выходящие за пределы доски, наподобие зубьев боронки Рудзинского (рис. 6).



Рис. 6. Сажальная доска Корхова.

Верхняя доска имеет стальные штифты, расположенные на таком же расстоянии друг от друга, на каком размещены трубочки нижней части. Длина штифтов на 3—5 мм больше длины трубочек.

При наложении верхней доски на нижнюю штифты входят в трубочки, и получается прибор такого же действия, как боронка Рудзинского. Различие заключается в том, что после вдавливания

доски в землю вынимают сначала только одну верхнюю часть. Нижняя часть прибора с металлическими трубочками остается в земле. Семена раскладывают по одному в каждое отверстие нижней доски. После раскладки семян снова накладывают верхнюю часть прибора на нижнюю, при этом семена проталкиваются иглфтами в землю. Затем прибор в сложенном виде вынимают из земли и накладывают рядом для посева следующих трех рядков.

Посев при помощи сажальной доски Корхова проводится двумя работниками.

Кроме описанных способов посева, при селекционной работе применяют еще ряд других сажальных аппаратов: кукурузную сажалку, хлопущку, аппарат Стебута и др. (рис. 7).

Из описанных способов ручного посева наиболее производителен посев при помощи маркера-бороздильника и посевной линейки. Однако этот способ имеет существенные недостатки: во-первых, от изготовления бороздок до их заравнивания после раскладки в них семян обычно проходит несколько часов, за это время почва в бороздках сильно высыхает, поэтому он может применяться

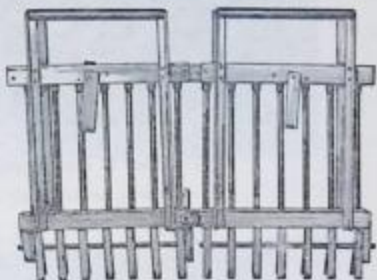


Рис. 7. Хлопушка.

только в условиях достаточного или даже избыточного увлажнения; во-вторых, этот способ посева не обеспечивает заделки семян на одинаковую глубину. В засушливых условиях предпочитают другие способы посева, например при помощи доски Корхова или сажального аппарата Стебута, которые хотя и менее производительны, но зато не приводят к иссушению почвы и обеспечивают равномерное распределение семян с заделкой их на одинаковую глубину.

Посев в контрольном питомнике можно проводить так же, как и в предыдущих питомниках, при помощи указанных выше приборов. Наличие большого количества семян каждого номера позволяет применять сеялки, приближая посев к обычному хозяйственному.

На рисунках 8 и 9 показаны 6-рядная и 4-рядная сеялки. Ими хорошо проводить посев на делянках 10 м² и больше. На более мелких делянках можно применить однорядную сеялку (рис. 10). При небольших делянках, например 5 м², посев часто проводят под доски ручным способом.

На Селекционно-генетической станции им. П. И. Лисицына для посева используют доски длиной 5 м и шириной 16 см. Посев на делянках в 5 м² проводят так: две доски накладывают на делянку рядом вплотную друг к другу и перпендикулярно к шнуру, натянутому вдоль полосы (рис. 11).

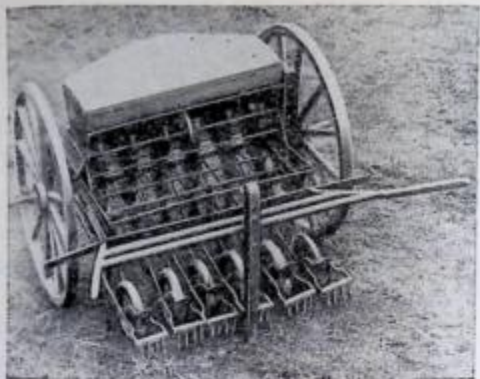


Рис. 8. Шестирядная сеялка.



Рис. 9. Четырехрядная сеялка.

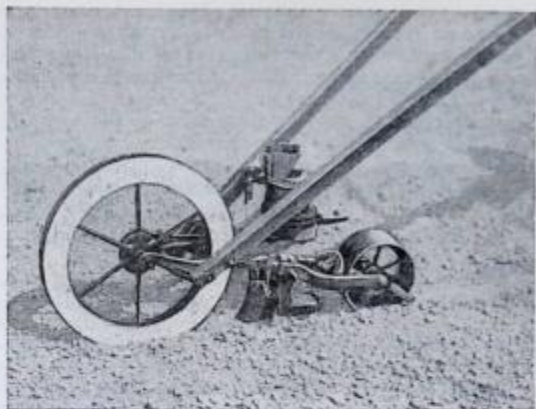


Рис. 10. Однорядная сеялка.

По одной стороне первой доски одна работница мотыгой проводит бороздку, а другая вручную высевает россыпью семена в бороздку. Закончив посев первой бороздки, работницы перекладывают первую доску на другую сторону второй доски. Вдоль второй доски



Рис. 11. Посев под доски в контрольном питомнике.

одна работница опять проводит бороздку, а другая высевает в нее семена. Затем доски снова перекладывают, и посев продолжается таким же способом.

На делянках шириной 1 м размещается всего 6 рядков. Для того чтобы посеять в каждый 5-метровый рядок одно и то же количество

семена, их на каждый рядок заготавливают заранее в отдельные пакеты. Таким образом, на одну 6-рядную деланку нужно заготовить шесть пакетов с семенами. Семена в каждый пакет отсчитывают. На Селекционно-генетической станции им. П. И. Лисицына при посеве яровой пшеницы в каждый пакет отсчитывают 250 зерен.

Для ускорения работы подсчет зерен можно заменить отweighиванием семян. Для этого нужно предварительно установить вес 1000 семян каждого образца.

Семена заделывают железными граблями после посева их на всех шести рядках деланки.

НАБЛЮДЕНИЯ И ОЦЕНКИ

ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ

В сельском хозяйстве под фенологическими наблюдениями понимают наблюдения за фазами развития культурных растений. Фазы — это появление (развитие) внешних морфологических признаков, связанных с образованием отдельных органов и частей растений.

Например, после посева наступает фаза всходов. После всходов у растений происходит ряд морфологических изменений. Каждое изменение может отмечаться как определенная фаза, например появление второго, третьего и следующих листьев у злаков, далее могут быть фазы кущения, колошения, цветения и т. д.

Из большого количества фаз в селекционной работе обычно выбирают для наблюдений наиболее важные, имеющие существенное значение. При фенологических наблюдениях нужно прежде всего установить тот внешний признак, по которому будет определяться наступление той или иной фазы. Например, наступление фазы коло-

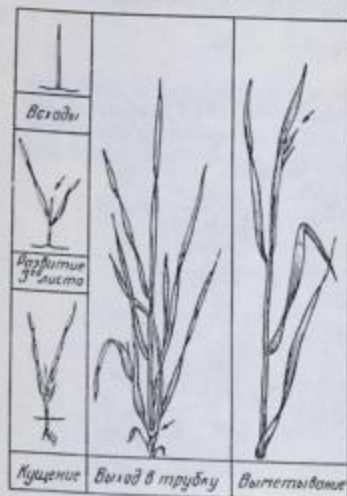


Рис. 12. Фазы развития овса.

шения у отдельного растения пшеницы может быть отмечено в тот день, когда колос главного стебля целиком выйдет из влагалища листа. Но можно отметить фазу колошения и в тот день, когда колос выйдет из влагалища листа на $\frac{2}{3}$, на $\frac{1}{2}$ или $\frac{1}{3}$. Следовательно,

прежде всего нужно установить, в какой именно момент выхода колоса из влагалища листа будет отмечаться фаза колошения. Так же и по всем другим фазам.

При фенологических наблюдениях можно отмечать начало и полное наступление той или иной фазы.

Начало наступления фазы обычно отмечают в тот момент, когда 5—10% растений делянки вступило в данную фазу, а полное наступление фазы — когда не менее 50% растений вступило в эту фазу. При этом очень важно, чтобы растения, вступившие в данную фазу, находились в разных местах делянки.

При глазомерных фенологических наблюдениях за большими делянками не подсчитывают количество растений, вступивших в ту или иную фазу. Указанные цифры являются лишь некоторой придержкой, которой должен руководствоваться наблюдатель. Особенно важно одинаково подходить к определению фазы на всех делянках, чтобы в конечном итоге можно было получить правильную сравнительную характеристику всех делянок опыта.

Помимо фенологических наблюдений, обязательно отмечают время посева и уборки.

Пшеница, рожь, ячмень, овес, просо. У злаков при фенологических наблюдениях рекомендуется отмечать: 1) время посева, 2) начало всходов, 3) полные всходы, 4) появление третьего листа, 5) кущение, 6) выход в трубку, 7) начало колошения или выметывания, 8) полное колошение или выметывание, 9) начало цветения, 10) полное цветение, 11) молочную спелость, 12) восковую спелость, 13) полную спелость, 14) время уборки.

Приведенный список отмечаемых фаз может быть уменьшен или расширен, что определяется поставленными задачами. При практической селекционной работе ограничиваются наблюдениями за самыми важными фазами: начало всходов, полные всходы, начало колошения, восковая или полная спелость. Фенологические и другие наблюдения записывают в полевой журнал (см. форму на стр. 24).

Начало наступления фазы может быть отмечено с меньшей ошибкой, чем полное наступление фазы. Поэтому в селекционной работе, при которой очень важно дать правильную сравнительную характеристику по фазам развития растений на многих делянках, обязательно отмечают начало каждой фазы.

Фазу всходов для отдельного растения считают наступившей в то время, когда над поверхностью почвы покажется первый развернувшийся на верхушке лист.

Появление третьего листа отмечают тогда, когда из пазухи второго листа покажется верхушка третьего листа, длиной 1,5 см.

Кущение отмечают при появлении первого бокового побега (вторичного стебля), верхушка которого уже вышла из пазухи листа.

Выход в трубку определяется прощупыванием у главного стебля первого стеблевого узла на расстоянии 1,5—2 см от поверхности почвы.

Формы полезного журиана •

[illegible]

* Пустые графы таблицы оставлены для занесения каких-либо других наблюдений, не предусмотренных в данной форме.

Фазой колошения или выметывания у злаков обычно заменяют цветение, так как его у некоторых злаков отмечать нелегко. Например, у ячменя цветение начинается еще до выхода колоса из влагалища листа, часть цветков пшеницы и овса цветет клейстогамно. Поэтому отмечать фазу колошения у злаков следует в тот период выколашивания, когда в главном колосе начинается цветение.

У пшеницы, произрастающей в северных районах ее возделывания, цветение в колосе чаще всего начинается после полного выхода колоса из влагалища листа. Фазу колошения в данном случае следует отмечать в этот момент. В южных районах, а иногда при жаркой погоде и в северных, цветение пшеницы начинается раньше, еще до полного выхода колоса. В этих условиях колошение отмечают в момент выхода колоса из влагалища листа на $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{2}$ или на $\frac{2}{3}$.

У овса цветение обычно начинается тогда, когда из влагалища листа покажутся первые 4—6 колосков, — в это время и надо отмечать выметывание.

У ячменя колошение определяют в момент появления наружу остей, так как одновременно начинается и цветение в колосе.

Фазу цветения у ржи отмечают при появлении пыльников снаружи цветков.

Молочная спелость у ржи, пшеницы и ячменя наступает тогда, когда зерно в средней части колоса достигло нормальных размеров спелого зерна, но при раздавливании дает жидкость молочного цвета. У овса и проса молочная спелость определяется по верхушечным колоскам метелки.

При восковой, или желтой, спелости зерно приобретает желтоватую окраску и консистенцию воска, т. е. оно мнется, как воск, и легко режется ногтем. Эту фазу у ржи, пшеницы и ячменя устанавливают также по зернам средней части колоса, а у овса и проса по зернам верхушечных колосков.

Полную спелость отмечают в тот момент, когда зерно в большей части колоса или метелки вполне затвердело.

В селекционной работе для характеристики изучаемых образцов часто устанавливают длину их вегетационного периода. Она определяется числом дней, прошедших от начала всходов до восковой или до полной спелости.

Иногда определяют длительность и других периодов. Чаще всего высчитывают продолжительность периодов от начала всходов до начала колошения и от начала колошения до созревания. Для ускорения указанных вычислений пользуются специальной таблицей (см. стр. 26—27).

Например, нужно вычислить длину периода от начала всходов до начала колошения. Начало всходов отмечено 10 мая, начало колошения — 29 июня. По таблице находим, что начиная с 1 января по 29 июня прошло 180 дней, а по 10 мая — 130 дней. Вычитанием (180—130) находим, что интересующий нас период продолжался 50 дней.

Таблица для вычисления продол

Январь 1		Февраль 2		Март 3		Апрель 4		Май 5		Июнь 6	
число	№ дня	число	№ дня	число	№ дня	число	№ дня	число	№ дня	число	№ дня
1	1	1	32	1	60	1	91	1	121	1	152
2	2	2	33	2	61	2	92	2	122	2	153
3	3	3	34	3	62	3	93	3	123	3	154
4	4	4	35	4	63	4	94	4	124	4	155
5	5	5	36	5	64	5	95	5	125	5	156
6	6	6	37	6	65	6	96	6	126	6	157
7	7	7	38	7	66	7	97	7	127	7	158
8	8	8	39	8	67	8	98	8	128	8	159
9	9	9	40	9	68	9	99	9	129	9	160
10	10	10	41	10	69	10	100	10	130	10	161
11	11	11	42	11	70	11	101	11	131	11	162
12	12	12	43	12	71	12	102	12	132	12	163
13	13	13	44	13	72	13	103	13	133	13	164
14	14	14	45	14	73	14	104	14	134	14	165
15	15	15	46	15	74	15	105	15	135	15	166
16	16	16	47	16	75	16	106	16	136	16	167
17	17	17	48	17	76	17	107	17	137	17	168
18	18	18	49	18	77	18	108	18	138	18	169
19	19	19	50	19	78	19	109	19	139	19	170
20	20	20	51	20	79	20	110	20	140	20	171
21	21	21	52	21	80	21	111	21	141	21	172
22	22	22	53	22	81	22	112	22	142	22	173
23	23	23	54	23	82	23	113	23	143	23	174
24	24	24	55	24	83	24	114	24	144	24	175
25	25	25	56	25	84	25	115	25	145	25	176
26	26	26	57	26	85	26	116	26	146	26	177
27	27	27	58	27	86	27	117	27	147	27	178
28	28	28	59	28	87	28	118	28	148	28	179
29	29	—	—	29	88	29	119	29	149	29	180
30	30	—	—	30	89	30	120	30	150	30	181
31	31	—	—	31	90	—	—	31	151	—	—

Июль <i>7</i>		Август <i>8</i>		Сентябрь <i>9</i>		Октябрь <i>10</i>		Ноябрь <i>11</i>		Декабрь <i>12</i>	
число	№ дня	число	№ дня	число	№ дня	число	№ дня	число	№ дня	число	№ дня
1	182	1	213	1	244	1	274	1	305	1	335
2	183	2	214	2	245	2	275	2	306	2	336
3	184	3	215	3	246	3	276	3	307	3	337
4	185	4	216	4	247	4	277	4	308	4	338
5	186	5	217	5	248	5	278	5	309	5	339
6	187	6	218	6	249	6	279	6	310	6	340
7	188	7	219	7	250	7	280	7	311	7	341
8	189	8	220	8	251	8	281	8	312	8	342
9	190	9	221	9	252	9	282	9	313	9	343
10	191	10	222	10	253	10	283	10	314	10	344
11	192	11	223	11	254	11	284	11	315	11	345
12	193	12	224	12	255	12	285	12	316	12	346
13	194	13	225	13	256	13	286	13	317	13	347
14	195	14	226	14	257	14	287	14	318	14	348
15	196	15	227	15	258	15	288	15	319	15	349
16	197	16	228	16	259	16	289	16	320	16	350
17	198	17	229	17	260	17	290	17	321	17	351
18	199	18	230	18	261	18	291	18	322	18	352
19	200	19	231	19	262	19	292	19	323	19	353
20	201	20	232	20	263	20	293	20	324	20	354
21	202	21	233	21	264	21	294	21	325	21	355
22	203	22	234	22	265	22	295	22	326	22	356
23	204	23	235	23	266	23	296	23	327	23	357
24	205	24	236	24	267	24	297	24	328	24	358
25	206	25	237	25	268	25	298	25	329	25	359
26	207	26	238	26	269	26	299	26	330	26	360
27	208	27	239	27	270	27	300	27	331	27	361
28	209	28	240	28	271	28	301	28	332	28	362
29	210	29	241	29	272	29	302	29	333	29	363
30	211	30	242	30	273	30	303	30	334	30	364
31	212	31	243	—	—	31	304	—	—	31	365

В таблице даны порядковые номера каждого дня для обычного года, считая от 1 января. В високосном году 29 февраля будет иметь № 60, а с 1 марта и для всех последующих дней високосного года к числу, показанному в таблице, надо прибавить единицу.

У **кукурузы**, помимо дня посева и уборки, рекомендуется отмечать следующие фазы: 1) начало всходов, 2) полные всходы, 3) начало выбрасывания метелок (мужских соцветий), 4) полное выбрасывание метелок, 5) начало появления нитей (столбиков женских цветков), 6) полное появление нитей, 7) полную спелость (иногда молочную и восковую спелость).

Фазу всходов отмечают, когда на поверхности почвы покажется первый еще не развернувшийся лист, фазу выметывания — при появлении верхней части метелки из влагалища верхнего листа.

У **зернобобовых** растений обычно отмечают: 1) время посева, 2) начало всходов, 3) полные всходы, 4) начало цветения, 5) полное цветение, 6) полное созревание, 7) время уборки.

Фазу всходов у одних зернобобовых растений (горох, чечевица, вика, бобы) определяют при появлении первых листьев на поверхности почвы, а у других (соя, люпин) — при появлении семядолей. Фазу цветения для отдельного растения отмечают при появлении первого раскрывшегося цветка. Полное созревание наступает, когда у большинства растений деланки созрело не менее 50% бобов (у сои — когда у 90% растений созревают верхние бобы).

У **картофеля** можно ограничиться наблюдением за следующими фазами: 1) начало всходов, 2) полные всходы, 3) начало бутонизации, 4) начало цветения, 5) полное цветение, 6) начало естественного отмирания ботвы.

Фазу всходов у картофеля отмечают при появлении первых листьев на поверхности почвы, бутонизацию (образование соцветий) — в то время, когда на верхушке главного стебля начинают закладываться первые соцветия и бутоны на цветоножках достигают длины около 2 мм. Фаза цветения наступает при раскрытии на растении первого цветка. У нецветущих сортов цветение отмечают при опадении первых бутонов.

Естественное отмирание ботвы определяют при заметном пожелтении, побурении нижних листьев растения. Отмирание листьев может происходить от повреждения заморозками или болезнями, эти случаи надо также отмечать.

З а д а н и е. В течение вегетационного периода провести фенологические наблюдения по нескольким культурам.

УЧЕТ ГУСТОТЫ СТОЯНИЯ РАСТЕНИЙ

В селекционных питомниках учет густоты стояния растений, проведенный после фазы полных всходов и перед уборкой, имеет большое значение. Определяемый по данным подсчета процент растений, выживших за весь вегетационный период, указывает на общую устойчивость испытываемых образцов к данным условиям произ-

растения. Кроме того, при окончательной оценке нужно принимать во внимание густоту стояния растений испытуемых селекционных номеров и стандарта.

Когда закончится появление всходов на небольших делянках селекционного питомника, подсчитывают число растений на каждой делянке. Перед уборкой или во время уборки также подсчитывают все растения на каждой делянке. Затем определяют количество сохранившихся к уборке растений в процентах по формуле:

$$A = \frac{B \times 100}{C},$$

где A — процент сохранившихся к уборке растений;

B — число растений при уборке;

C — число растений после полных всходов.

На сеялочных посевах сравнительных испытаний (сортоиспытания) подсчет густоты стояния растений после полных всходов нужен для того, чтобы проверить норму высева по сортам, установить фактическую густоту стояния растений и тем самым определить сравнимость сортов в опыте.

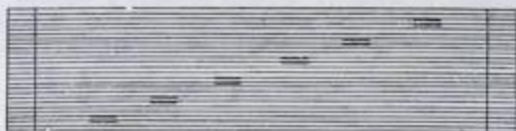


Рис. 13. Схема размещения на делянке пробных площадок для подсчета густоты стояния растений.

В этом случае густоту стояния растений подсчитывают следующим образом. При междурядьях 13 см берут линейку длиной 64 см *, кладут ее в междурядья в шести местах по диагонали делянки и каждый раз подсчитывают число растений на двух соседних рядах на расстоянии длины линейки. Общее число растений со всех шести пробных площадок одной делянки дает густоту стояния растений на 1 м² площади посева (рис. 13).

При шести повторностях опыта такой подсчет нужно сделать в трех повторениях и затем подсчитать среднюю густоту стояния растений для сорта.

Глазомерная оценка состояния травостоя и полевая браковка. Глазомерную оценку состояния травостоя рекомендуется проводить в течение вегетационного периода несколько раз. Для озимых культур ее проводят перед уходом растений в зиму, в начале весенней вегетации, в период колошения (цветения) и перед уборкой. Яровые культуры оценивают в конце кущения, в период колошения и перед уборкой.

* При междурядьях 15 см линейка должна иметь длину 55,5 см.

Травостой делянок оценивают по 5-балльной системе: 5 — отличное состояние; 4 — хорошее; 3 — среднее; 2 — ниже среднего; 1 — плохое.

Баллом 5 оценивают те делянки, которые имеют нормальную густоту стояния растений с очень хорошим развитием. Балл 1 ставят делянки с очень редким травостоем и слабыми растениями при сильном угнетении их вредителями, болезнями или неблагоприятными метеорологическими условиями. Балл 3 ставят в том случае, если травостой делянки изрежен на половину нормальной густоты стояния растений при среднем их развитии.

В селекционном и контрольном питомниках оценку перед уборкой используют для полевой браковки, в результате которой прибраковывают делянки с растениями, которые явно хуже стандартных делянок. Оценки даются на глаз по совокупности признаков.

При проведении полевой браковки селекционер, имея у себя в руках журнал для полевых наблюдений, осматривает делянки с испытываемыми линиями и сравнивает их с ближайшими делянками стандарта. При этом у зерновых хлебов селекционер учитывает: 1) травостой делянки, 2) мощность развития растений и соцветий (колосья и метелки), 3) стойкость растений к полеганию, 4) оценки, которые были сделаны в более ранние фазы, например поражение ржавчиной.

В селекционном питомнике, где испытание зерновых культур проводится обычно без повторностей, отметку в полевом журнале о выбраковке линий делают тотчас же после осмотра делянки.

В контрольном питомнике, который имеет обычно несколько повторностей, заключение можно делать только после осмотра делянок каждой линии во всех повторностях. Оценку каждой делянке дают в порядке их обхода. Затем делают сводку по каждой линии во всех повторностях и только тогда проводят браковку.

Линии, которые по всем повторностям получают по сравнению со стандартом более высокие баллы, оставляют для дальнейшей работы. Линии с более низкими баллами во всех повторностях выбраковывают. Те линии, которые в одних повторностях будут хуже стандарта, в других — лучше, следует более внимательно осмотреть еще раз и после этого судить о их пригодности. В сомнительных случаях, когда нет достаточных оснований для браковки, линию лучше оставить, чтобы сделать о ней окончательное заключение после учета урожая и определения качества зерна.

З а д а н и я. 1. Определить густоту стояния растений в сортоиспытании и установить отклонение от заданной нормы высева.

2. Провести глазомерную оценку состояния травостоя перед уборкой в селекционном или контрольном питомнике и сделать полевую браковку.

ОЦЕНКА ЗИМОСТОЙКОСТИ

Полевую оценку зимостойкости дают в основном двумя способами: 1) глазомерной оценкой перезимовки, 2) подсчетом растений.

Глазомерную оценку перезимовки озимых сортов проводят весной, в тот период, когда растения уже тронулись в рост и когда можно отличить живые растения от погибших. Оценку дают по 5-балльной шкале: 5 — на делянке нет погибших растений; 4 — при незначительном изреживании растений; 3 — погибло около половины растений; 2 — погибло более половины растений; 1 — погибли почти все растения.

Выпадение растений на делянке не всегда бывает равномерным, поэтому правильно оценить перезимовку тем или иным баллом иногда бывает трудно. В этих случаях лучше применить дробный метод оценки (безенчукский): делянку делят на несколько частей, одинаковых по размеру (4—6 м²); каждую часть оценивают тем или иным баллом; среднее из этих оценок дает балл для всей делянки.

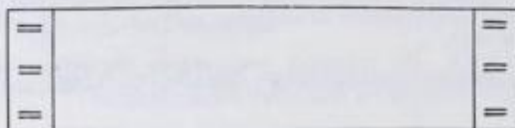


Рис. 14. Схема размещения на делянках пробных площадок для учета перезимовки.

Метод подсчета живых и погибших растений после перезимовки дает более объективные показатели зимостойкости. Растения подсчитывают весной, через 2—3 недели после начала вегетации. На небольших делянках исходного и селекционного питомников подсчитывают раздельно живые и погибшие растения и затем вычисляют процент перезимовавших.

В конкурсном сортоиспытании при делянках с учетной площадью 100 м² и шестикратной повторности живые и погибшие растения подсчитывают в трех несмежных повторностях, на концевых защитках. Для каждой делянки подсчет проводят в шести местах (по 3 с обоих концов делянки). Общая площадь шести пробных площадок должна равняться 1 м². Каждая пробная площадка состоит из двух рядков длиной 64 см при междурядьях 13 см и 55,5 см при междурядьях 15 см (рис. 14).

Для правильного подсчета растения с пробных площадок выкапывают, так как иначе (при раскустовившихся растениях) их очень трудно подсчитать. Определив число живых и погибших растений на всех шести пробах одной делянки, подсчитывают (в процентах) количество перезимовавших растений. Затем определяют средний процент перезимовавших растений для каждого сорта по трем повторностям, на которых проводился подсчет.

З а д а н и е. Определить весной перезимовку сортов в конкурсном сортоиспытании глазомерной оценкой и подсчетом числа погибших растений.

ОЦЕНКА ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ

Чем меньше снижает урожай тот или иной сорт под действием почвенной или атмосферной засухи, тем он относительно засухоустойчив.

Наблюдения за растениями в поле в период засухи могут некоторое представление о степени засухоустойчивости сорта. При наступлении почвенной засухи растения начинают страдать от недостатка влаги, они завядают, листья желтеют и засыхают.

При полевой оценке засухоустойчивости сортов применяют 5-балльную шкалу: 5 — отличное состояние деланки, когда не заметно отрицательного действия засухи; 4 — незначительное завядание и пожелтение листьев; 3 — около половины листьев растений завяло; 2 — на растении завяло больше половины листьев; 1 — все листья вяли и засохли.

З а д а н и е. На деланках конкурсного сортоиспытания провести оценку засухоустойчивости глазомерно по 5-балльной шкале.

ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ К ПОЛЕГАНИЮ

Устойчивость к полеганию в полевых условиях оценивают 5-балльной шкалой: 5 — полегания нет, стебли стоят вертикально; 4 — слабое полегание, стебли слегка наклонены; 3 — среднее полегание, стебли наклонены примерно на 45° ; 2 — сильное полегание, затрудняющее машинную уборку; 1 — очень сильное полегание, машинная уборка невозможна.

При оценке полегания отмечают дату полегания и фазу, в которую оно наблюдалось. Записывают также метеорологические условия, густоту стеблестоя и характер полегания на деланке; сплошными пятнами.

Оценку проводят в день полегания или на следующий день. Так как сорта отличаются друг от друга по способности подниматься после полегания, то оценку повторяют через 5—10 дней. Полегание отмечают отдельно на каждой деланке. Оценка каждого сорта выражается средним баллом из всех повторностей с точностью до 0,1.

З а д а н и е. Провести оценку полегания в конкурсном сортоиспытании или в контрольном питомнике.

ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ К ОсыПАЕМОСТИ

Потери от осыпаемости зерна определяют различными методами. Для студенческой практики достаточно ограничиться определением осыпаемости зерна у пшеницы при перестое на корню в конкурсном

сортоспытании. Для этой цели при уборке делянок оставляют концевые защиты на двух повторностях.

Через 15 дней после наступления восковой спелости на оставленных концевых защитах берут пробы по 500 колосьев с каждой делянки (по 250 колосьев с каждого конца). Отобранные колосья тщательно просматривают и подсчитывают число осыпавшихся зерен. После просмотра пробы колосья обмолачивают и подсчитывают число зерен. Зная число осыпавшихся и сохранившихся в колосьях зерен, подсчитывают процент осыпаемости по каждой пробе. Затем по данным из двух повторностей вычисляют средний процент осыпаемости.

Вес осыпавшихся зерен и процент осыпаемости можно определить также по весу зерна. Для этого после обмолота колосьев определяют вес 1000 зерен и подсчитывают вес осыпавшихся зерен в граммах, а также процент их от общего веса зерна пробы.

Определенный указанным способом вес и процент осыпавшихся зерен не точен, так как вес 1000 осыпавшихся и обмолоченных зерен может быть разным.

З а д а н и е. Определить осыпаемость зерна при перестое в конкурсном сортоспытании пшеницы.

УЧЕТ И ИСПЫТАНИЕ БОЛЕЗНЕУСТОЙЧИВОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Основные методы определения устойчивости сельскохозяйственных культур к болезням можно разделить на две группы:

- 1) сравнительные учеты и анализы при естественном распространении болезней в обычных условиях возделывания данной культуры;
- 2) определение болезнеустойчивости сельскохозяйственных культур в лабораторных или полевых условиях при искусственном заражении растений.

Элементы и методы учета. При характеристике устойчивости сорта к болезням учитываются три показателя:

- 1) распространенность болезней, определяемая количеством пораженных растений или размером земельной площади, на которой обнаружены больные растения;
- 2) интенсивность, или степень поражения растений. По отношению к большому числу заболеваний (различные виды ржавчины, гельминтоспориоз, септориоз, аскохитоз, антракноз, бактериальные пятнистости и т. п.) этот показатель выражается в процентах и характеризуется размером площади листьев и стеблей, пораженной болезнью;
- 3) тип поражения, проявляющийся в особенностях защитных и других реакций растений в ответ на внедрение инфекции.

Для учета распространения болезней, интенсивности и типа поражения применяются различные методы, в зависимости от условий возделывания данной культуры, особенностей возбудителя болезни и ее развития.

Распространенность таких болезней, как различные виды головины, определяется процентом больных колосьев. Для болезней, характеризующихся очаговым распространением, этот показатель определяется площадью участков с пораженными растениями, выраженной в процентах ко всей площади данной делянки, участка или поля.

Интенсивность поражения определяется при помощи стандартных шкал или на основе балловой оценки степени пораженности растений.

Определение индекса (или процента развития) болезни. Обобщенный итог учетов пораженности (или сравнительной устойчивости) растений, когда учитывается не только число (%) больных, но и степень (балл) поражения, количественно выражают в виде индекса болезни (П%).

Поясним способ определения этой величины на примере фитофтороза картофеля. Для этого примем следующие обозначения:

N — общее число проанализированных растений;

$ч$ — число растений, у которых обнаружено поражение, характеризующееся баллом ($б$);

C — сумма произведений ($ч \times б$) по каждому из следующих баллов ($б$);

0 — растения вполне здоровые (нет признаков фитофтороза);

1 — первые симптомы фитофтороза на единичных растениях;

2 — слабое поражение. Поле зеленое, но фитофторозные пятна на многих (до 30%) листьях средних и нижних ярусов;

3 — среднее поражение. Поле зеленое, но заметны отдельные коричневые или бурые пятна. У всех растений фитофторозные пятна на большинстве (до 60%) листьев средних и верхних ярусов;

4 — сильное поражение. Поле зеленовато-бурое. Фитофторозом поражены до 80% всех листьев;

5 — очень сильное поражение. Поражены более 80% всех листьев вплоть до полного отмирания ботвы.

По этим данным, индекс болезни (П%) определяется по следующей формуле:

$$П\% = \frac{100 [C = \text{сумма произведений } (ч \times б)]}{5 \times N}, \quad (1)$$

Например, если проанализированы 1000 растений, то расчет по формуле (1) и его результат можно представить следующим образом:

б:	0	1	2	3	4	5
ч:	200	321	285	160	20	14
ч × б:	0	321	570	480	80	70
$C = \text{Сумма } (ч \times б) = 1521$						

Отсюда по формуле (1):

$$П\% = \frac{100 \times 1521}{5 \times 1000} = 30,4\%.$$

Если результаты учета различных показателей пораженности необходимо выразить единым индексом болезни, применяют формулу (2).

Применение этой формулы поясним на примере учета пораженности пшеницы комплексом корневых гнилей. С этой целью и в дополнение к обозначениям формулы (1) примем обозначение типов поражения: K_1 — поражение первичных корней, K_2 — поражение вторичных корней, K_3 — поражение корневой шейки.

Степень поражения по каждому из этих типов характеризуется баллами: 0 — отсутствие признаков болезни; 1 — желтоватая окраска пораженных органов; 2 — наряду с желтоватой или бурой окраской наличие единичных бурых полос и пятен на пораженных органах; 3 — темно-бурая окраска и трухлявость пораженных органов; 4 — полное омертвление пораженных органов.

По этим элементам учета определяют комплексный индекс болезни ($P_k\%$):

$$P_k\% = \frac{100(C_{K_1} + C_{K_2} + C_{K_3})}{3 \times 4 \times N}, \quad (2)$$

где — C_{K_1} , C_{K_2} , C_{K_3} — соответственно суммы произведений ($ч \times б$) по каждому типу поражения (K_1 , K_2 , K_3).

По отношению к вполне здоровым растениям обследованного посева комплексный индекс болезни ($P_k\%$) = 0. Тот же показатель при высшем балле по каждому типу поражения всех растений равен 100%. Во всех остальных случаях величины $P_k\%$ будут иметь промежуточные численные значения.

ОЦЕНКА БОЛЕЗНЕУСТОЙЧИВОСТИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Из многих болезней, поражающих хлебные злаки и зернобобовые культуры, при оценке поражаемости или устойчивости растений следует отметить наиболее вредоносные и широко распространенные болезни.

Болезни колосовых хлебов и кукурузы. Вирусные болезни: розеточность и мозаика пшеницы, вирусная карликовость ячменя, закручивание овса.

Бактериозы: чернопленчатость пшеницы, бактериальный ожог овса, бактериоз початков кукурузы.

Грибные болезни: корневые гнили, пыльная, твердая, стеблевая, карликовая, пузырчатая головня; стеблевая (линейная), бурая, желтая, корончатая ржавчина; мучнистая роса, гельминтоспориоз, снежная (фузариозная, тифулезная и склеротиниозная) плесень, спорынья, септориоз.

Болезни зернобобовых культур. Ненифекционные болезни: абортивность семян.

Вирусные болезни: мозаика и деформация листьев, желтуха.

Бактериозы: бактериоз семян, семядольных и настоящих листьев.

Грибные болезни: корневые гнили, антракноз, аскохит-ржавчина, фузариозное увядание, бурая или шоколадная пятнистость (ботритиоз).

Для учета поражаемости зерновых и других культур используются три стандартные шкалы.

Шкала 1 (рис. 15) применяется только для учета поражаемости хлебных злаков и злаковых трав линейной, или стеблевой ржавчиной.

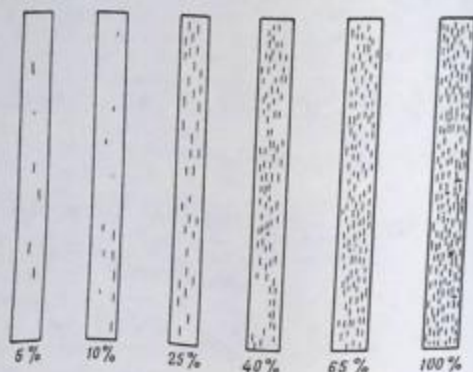


Рис. 15. Шкала 1 (для стеблевой, или линейной, ржавчины).

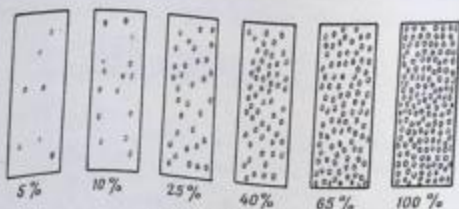


Рис. 16. Шкала 2.

Шкала 2 (рис. 16) используется для учета болезней, проявляющихся в виде пустул или пятен более или менее одинакового размера и беспорядочно рассеянных по поверхности листовой пластинки. Сюда относятся такие заболевания, как бурая ржавчина пшеницы, бурая ржавчина ржи, корончатая ржавчина овса, карли-

ровая ржавчина ичменя, ржавчина и аскохитоз бобовых растений, ржавчина кукурузы и т. п.

Иначе учитывают интенсивность поражения болезнями, для которых характерно появление некротических участков или разрастание грибицы и образование спороношения в виде пятен, сильно различающихся по своим размерам и формам (мучнистая роса, гельминтоспориоз, угловатая бактериальная пятнистость и др.). Интенсивность поражения такими болезнями определяют приблизительно (по так называемой условной шкале 3), мысленно сдвигая на листе или стебле все пятна в одну сторону и определяя размеры пораженной поверхности этих органов с округлением до десятка процентов (20, 30, 40 и т. д.).

Тип поражения растений определяют главным образом при учете пораженности растений ржавчиной, а в некоторых случаях также и головней (полное или частичное поражение завязей в колосе). Различные типы поражения ржавчиной определяют по шкале и выражают в баллах.

Значение баллов:

0 — невосприимчивость. Симптомы заболевания отсутствуют. Даже при проникновении гриба в такие растения он вскоре прекращает свое развитие. Однако в местах проникновения паразита в растение могут возникнуть небольшие хлоротические или некротические пятна, но без признаков спороношения гриба.

1 — высокая устойчивость (очень слабая поражаемость). В местах внедрения инфекции возникают сначала хлоротические, затем некротические пятна. Иногда образуются единичные очень мелкие пустулы (спороношение гриба), окруженные кольцом хлоротической ткани. Этот, а также и предшествующий тип поражения характеризуют так называемую сверхчувствительность растения, клетки которого, быстро отмирая в ответ на внедрение возбудителя болезни, прекращают его развитие.

2 — значительная устойчивость (слабая поражаемость). В результате заражения образуются небольшие пустулы, окруженные широким хлоротическим кольцом. Последнее также представляет собой характерную защитную реакцию растения, указывающую на его значительную устойчивость к данному возбудителю болезни.

3 — слабая устойчивость (средняя поражаемость). В местах заражения имеются крупные пустулы с большим количеством спор и бледно-желтый ореол, свидетельствующий о некоторой, хотя и слабой, устойчивости растения к данной болезни.

4 — сильная поражаемость (восприимчивость). Крупные пустулы с очень небольшим хлоротическим кольцом (ореолом) или без него. Такой тип поражений характерен для растений, восприимчивых к данному возбудителю.

В практической работе, когда нет необходимости в такой дифференцированной оценке, растения при нулевом, 1-м и 2-м типах поражения оценивают как устойчивые к данным болезням.

Для определения интенсивности (и типов) поражения хлебов головней учитывают не только процент колосьев (или лок), полностью пораженных болезнью, но и процент частично пораженных колосьев (метелок), в которых образуется некоторое количество здоровых зерен. Чем выше процент частично пораженных колосьев (или метелок), тем более устойчив сорт по сравнению с другими сортами, имеющими одинаковый общий процент (сумму процентов) полностью и частично пораженных колосьев (или метелок).

Срок и способы учета. Обследования и учеты проводят в сроки, когда болезни развиты значительно (см. табл. на стр. 40). При неодинаковых темпах развития различных сортов учеты болезней приурочивают к соответствующим фазам развития растений того сорта. Если у сильно поражаемых сортов могут преждевременно усыхать листья, учеты проводят в более ранние сроки.

Для точного определения болезни при каждом учете собирают гербаризируют типичные образцы, которые в последующем еще исследуют под микроскопом.

Детали методики и сроки учета различных болезней изменяют в соответствии с их специфическими особенностями.

Головню, фузариоз колосьев и бактериальную (чернопленчатость) учитывают при анализе апробационных сплотов.

Пузырчатую головню кукурузы учитывают в фазе молочной спелости початков. При этом обследуют всю делянку (на небольших селекционно-семеноводческих посевах). На делянках площадью 50—100 м² просматривают (по диагоналям участка, равных расстояниям) четыре группы по 50 растений, взятых по диагонали. На производственных посевах изучают в общей сложности не менее 1000 растений.

Первый учет ржавчины на озимых хлебах проводят осенью без разграничения видов этих болезней. Определяют среднюю пораженность листьев растений каждой пробы. При обработке полученных данных пораженность растений ржавчиной выражают в процентах, округляемых до целого числа. При обследовании производственных посевов, а также на больших делянках сортоиспытания первый учет проводят на десяти площадках размером 0,5×0,5 м. Располагаемых на равном расстоянии одна от другой по диагонали поля. На небольших делянках селекционных и других опытных посевов пораженность ржавчиной устанавливают, анализируя 100 растений в рядах, находящихся на расстоянии 0,5 м от границ делянки. При малой ширине делянки (3—5 рядков) просматривают растения в ее средних рядах. Обследуемые листья сопоставляют со шкалой, подбирая эталон, наиболее соответствующий с числу пустул на листе, и записывают соответствующую степень его пораженности.

Второй учет ржавчины на озимых хлебах, а также учет пораженности этой болезнью яровых хлебов проводят в фазе молочной спелости или через 12 дней после колошения. При этом

пораженность пшеницы бурой ржавчиной и пораженность овса короччатой ржавчиной определяют по первому и второму листьям, считая сверху. При определении пораженности ячменя карликовой ржавчиной и ржи бурой ржавчиной учитывают пораженность второго и третьего листьев, считая сверху.

Желтую ржавчину и септориоз пшеницы учитывают по двум верхним листьям. Желтую ржавчину ржи и ячменя, а также гельминтоспориоз листьев ячменя определяют по второму и третьему листьям, считая сверху.

Септориоз колосьев определяют по проценту больных колосьев, а интенсивность поражения — глазомерно, по проценту площади колосковых чешуй, пораженных болезнью.

Пораженность стеблевой ржавчиной определяют при анализе апробационного снопа. При этом берут подряд 20 стеблей и на каждом просматривают два отрезка: между первым и вторым и между вторым и третьим листьями, считая сверху. Каждый отрезок сравнивают со шкалой 1 (см. рис. 15). Выбрав эталон, соответствующий средней степени пораженности данного образца, записывают соответствующий процент пораженности. В последующем определяют среднюю интенсивность поражения стеблей линейной ржавчиной.

Пораженность спорыньей на мелких делянках определяют, осматривая растения и вычисляя процент колосьев с рождками спорыньи. На крупных делянках сортоиспытания и в производственных посевах процент колосьев с рождками спорыньи определяют отдельно в крайних рядках, на расстоянии около 0,5 м в глубь делянки и в средних рядках. Обследователь при каждом проходе вдоль края или по середине делянки учитывает подряд по 100 растений в пяти местах, затем отдельно определяет процент колосьев, пораженных спорыньей, в краевых и средних рядках делянки или участка.

Аскохитоз и антракноз гороха и других зернобобовых культур учитывают по шкале 2 (см. рис. 16) и по проценту пораженных бобов. При этом осматривают подряд по 100 бобов в пяти местах по диагоналям участка. Интенсивность поражения бобов отмечают дополнительно по 3-балльной шкале — слабая, средняя и сильная.

Обработка результатов учета. По окончании учетно-обследовательских и аналитических работ полученный цифровой материал обрабатывают и соответствующие показатели (число больных растений, пораженную площадь листьев и стеблей, площадь поля, занятую больными растениями, и т. д.) выражают в процентах. В итоговых характеристиках поражаемости злаков ржавчиной отмечают также и преобладающий тип поражения.

По некоторым видам головни (твердая головня пшеницы, ячменя и головня овса) определяют также и число растений (в процентах) с неполной пораженностью, т. е. таких, у которых в колосе или метелке поражены не все зерна.

Сроки и другие нормативы учета*

Время учета	Название болезни	Показатель
Озимая и яровая пшеница		
За 1—2 недели до конца осенней вегетации (озимая пшеница)	Ржавчина без разграничения видов	Шкала 2
Весной до боронования озимой пшеницы	Снежная (фузариозная и тифулезная) плесень и склеротиниоз	Процент пораженной площади листьев
Через 5—7 дней после колошения	Мучнистая роса	Условная шкала (процент поражения поверхности листьев)
Через 10—12 дней после колошения	Желтая ржавчина	Условная шкала
Фаза молочной спелости или через 12 дней после колошения	Бурая ржавчина (при значительном распространении учет производят дважды)	Шкала 2
Фаза молочной спелости или через 12 дней после колошения	Септориоз колосьев	Условная шкала
При анализе снопового образца	Пыльная и твердая головня, фузариоз колосьев и бактериальная чернопленчатость	Процент пораженных колосьев
То же	Стеблевая ржавчина	Шкала 1
Озимая рожь		
За 1—2 недели до конца осенней вегетации	Ржавчина без разграничения видов	Шкала 2
Весной до боронования озимых	Снежная (фузариозная и тифулезная) плесень и склеротиниоз	Процент пораженной площади листьев
Через 5—7 дней после колошения	Мучнистая роса	Условная шкала
Через 10—12 дней после колошения	Желтая ржавчина	Условная шкала
Тот же срок	Бурая ржавчина	Шкала 2
Начало восковой спелости	Спорынья	Процент пораженных колосьев
То же	Стеблевая головня**	Процент пораженных стеблей

* Приводимые нормативы даны в соответствии с унифицированной методикой, принятой Государственной комиссией по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур при Министерстве сельского хозяйства СССР. Некоторые изменения в эти нормативы внесены применительно к специфике учебных задач.

Время учета	Название болезни	Показатели
При анализе снопового образца То же	Твердая и пыльная головня Стеблевая ржавчина	Процент пораженных колосьев Шкала 1
Озимый и яровой ячмень		
За 1—2 недели до прекращения осенней вегетации (озимый ячмень)	Ржавчина без разграничения видов	Шкала 2
Весной до боронования озимых (озимый ячмень)	Снежная плесень	Процент пораженной площади поля
Через 5—7 дней после колошения	Мучнистая роса	Условная шкала 3
Через 10—12 дней после колошения	Желтая ржавчина, гельминтоспориоз	Условная шкала 3
Фаза молочной спелости или через 12 дней после колошения	Карликовая ржавчина	Шкала 2
Вслед за молочной спелостью	Гельминтоспориоз	Процент пораженных стеблей
При анализе снопового образца То же	Пыльная и твердая головня Стеблевая ржавчина	Процент пораженных колосьев Шкала 1
О п с		
Через 5—7 дней после выбрасывания метелок	Мучнистая роса, бактериальный ожог	Условная шкала 3
Фаза молочной спелости или через 12 дней после наматывания метелок	Корончатая ржавчина	Шкала 2
При анализе снопового образца То же	Стеблевая ржавчина Головня	Шкала 1 Процент пораженных метелок
К у к у р у з а		
Фаза молочной спелости То же	Пузырчатая головня Пыльная головня	Процент пораженных растений
В начале созревания	Ржавчина	Шкала 2
После уборки и в период хранения початков	Болезни початков—фузариоз, сухая гниль, красная гниль, бель, витроспориоз, диллоидиоз и бактериоз	Процент больных початков по каждой болезни отдельно

** При проявлении стеблевой головни только на листьях стебли с такими листьями относятся к числу больных.

Время учета	Название болезни	Показатели
Просо		
При анализе спорового образца	Головня	Процент пораженных метелок
Горох, кормовые бобы		
Через 10 дней после полных исходов	Корневая гниль	Процент больных растений
Налие основной массы бобов	Аскохитоз и антракноз	Условная шкала (процент поражения поверхности листьев и процент больных бобов)
Тот же срок	Ржавчина	Шкала 2
» » »	Мучнистая роса и ложная мучнистая роса	Условная шкала (процент поражения поверхности листьев)
» » »	Фузариоз корневой шейки и корней	Процент больных растений

Чем больше процент частично пораженных головней зерен (при одинаковой общей пораженности), тем при прочих равных показателях выше устойчивости данного сорта к головне.

Методы искусственного заражения растений. Искусственный инфекционный фон наиболее часто применяется для определения устойчивости сортов к различным видам головни хлебных злаков.

Искусственное заражение пшеницы и ячменя твердой головней, овса — покрытой и пыльной головней, проса — пыльной головней, рапи — стеблевой головней осуществляется заспорением семян. Семена, предназначенные для засева опытных делянок в трех-четыре повторностях по каждому сорту, смешивают со спорами соответствующего вида головни, которые берут в количестве, применительно к различным условиям задачи, 0,1—0,5%, а при использовании большей инфекционной нагрузки — до 1% веса семян. Смесь семян и спор встряхивают в стеклянном сосуде в течение 5 минут, чтобы равномерно опылить каждое семя спорами головневой гриба.

Для заспорения семян овса применяют следующие способы.

1. К отнормированному количеству спор (1% к весу семян) прибавляют воду по расчету 200 мл на 1 кг семян. Суспензию головневых спор тщательно смешивают с семенами и оставляют на 24 часа. Вода впитывается семенами, причем споры попадают под пленки в большем количестве, чем это бывает при сухом заспорении.

2. Семена овса заспоряют, замачивая их в суспензии спор, приготовляемой по расчету 2 г спор на 1 л воды. А. А. Русакова рекомендует семена овса выдерживать в суспензии в течение 24 часов при 3—4-кратном перемешивании. На 1 кг семян требуется 1—1,25 л суспензии с таким расчетом, чтобы семена были слегка прикрыты

жидкостью. По истечении указанного срока семена рассыпают на брезенте тонким слоем и просушивают в тени, а затем высевают.

Для заsporения семян ячменя возбудителем твердой головни применяют способ Ташке. Он состоит в следующем: семена оставляют на 15 минут в водной суспензии, приготовленной из расчета 2 г спор головневой гриба на 1 л воды. Затем суспензию сцеживают, а семена ссыпают в мешочек и помещают в плотно закрывающийся ящик с небольшими отверстиями для стока избытка жидкости. Ящик ставят на две планки и тщательно закрывают мокрой мешковиной. В этих условиях семена выдерживают 24 часа при температуре 18—20°. Потом их просушивают, рассыпав тонким слоем в тени, и затем высевают.

Для заражения семян исследуемого сорта возбудителями головни существенное значение имеют срок и способ посева. Так, при испытании яровой пшеницы на устойчивость к твердой головне, заражающей растения в фазе проростков, посев нужно проводить в ранние сроки во влажную и сравнительно слабо прогретую (7—12°) почву на 2—3 см глубже обычного. При таких условиях посева проростки хлебных злаков более длительное время восприимчивы к возбудителю головни. Это способствует созданию более сурового инфекционного фона, повышению общей зараженности исследуемых сортов и более отчетливому выявлению наиболее устойчивых форм их.

Заражение пшеницы и ячменя пыльной головней проводят следующими способами.

1. Между деланками испытываемых сортов высевают семена какого-либо сорта, заведомо сильно зараженные возбудителем пыльной головни. Эти семена и являются источником инфекции. Больные растения ко времени цветения испытываемого ассортимента будут распылять большое количество спор возбудителей пыльной головни. Для успеха дела существенное значение имеет выбор сорта, который бы по своей скороспелости, срокам наступления колошения и цветения возможно меньше отличался от испытываемых сортов. Если в сортоиспытании имеются образцы, резко различающиеся по своей скороспелости, целесообразно применять в качестве источника инфекции не один, а два или больше сортов. Они по своей скороспелости должны соответствовать соседним испытываемым сортам.

2. При втором способе заражения пшеницы и ячменя пыльной головней, также довольно близком к естественным условиям распространения инфекции, в нескольких местах деланки размещают пучки колосьев, пораженных пыльной головней. Такие колосья должны быть заготовлены своевременно; их укрепляют на колышках несколько выше основной массы колосьев испытываемых сортов во время цветения.

3. Наиболее надежным способом искусственного заражения пшеницы и ячменя пыльной головней является так называемое индивидуальное заражение отдельных цветков растений. Эта работа технически осуществляется так же, как и искусственное опыление цветочной пылью. Однако из-за большой

трудоемкости этот способ применяется только в тех случаях, когда необходимо у сравнительно небольшого числа растений обеспечить большую их зараженность пыльной головней.

4. На кафедре сельскохозяйственной фитопатологии ТСХА работая (М. С. Дуниным и П. Сепешши) режиссер и сконструировал прибор для заражения пшеницы и ячменя пыльной головней тативной инфекционной вакуум-камере. Для этого на опытной кукурузе зараженный колос вводят в инфекционную вакуум-камеру, кривают ее нижнее широкое отверстие мягкой каучуковой пр



Рис. 17. Приборы для заражения пшеницы и ячменя пыльной головней и для заражения кукурузы пузырчатой головней:

1 — вакуум-насос; 2 — вакуум-резервуар с манометром;
3 и 3а — инфекционная камера.

(рис. 17), не повреждая колосonoсный стебель. При повороте переходного крана инфекционная камера сообщается с вакуум-резервуаром, под воздействием которого резиновая груша, надетая на водную трубку в нижней части камеры и содержащая водную суспензию спор возбудителя головни, сжимается и суспензия автоматически заливает инфекционную камеру.

Через 10—20 секунд при новом повороте того же крана камера сообщается с наружным воздухом, и в ней устанавливается нормальное атмосферное давление. Так в условиях низкого давления (250 мм ртутного столба), почти мгновенно сменяющегося нормальным давлением наружного воздуха, суспензия спор головневоего гриба быстро проникает внутрь цветков. В то же время упругая резиновая груша восстанавливает свою первоначальную форму и объем и, всасывая суспензию спор, автоматически опорожняет инфекционную камеру. Затем камеру открывают и снимают ее с колоса. При помощи этого аппарата один человек может обработать 100—200 колосьев в час

В литературе известны другие модификации вакуум-метода. Но в них не учитывается очень важная роль величины вакуума. Поэтому для получения сравнимых результатов следует заражать растения при одном и том же указанном выше вакууме (250 мм ртутного столба).

Семена пшеницы или ячменя, полученные в результате заражения цветков материнских растений возбудителями пыльной головни, высевают в обычные сроки. По количеству появляющихся колосьев, пораженных пыльной головней, определяют сравнительную поражаемость (или устойчивость) испытываемых сортов.

Вакуум-метод можно применять и для испытания семян кукурузы на поражаемость пузырчатой головней. Для этого на влажной фильтровальной бумаге проращивают (при температуре 28–30°) семена кукурузы до образования 3–4-дневных проростков. К этому времени корешки их достигают 5–6, а coleoptиле — 1,5–2 см в длину. У последних ножницами отрезают кончики длиной 0,2–0,3 см. Затем проростки помещают в инфекционную вакуум-камеру (например, вакуум-эксикатор) и соединяют ее резиновой трубкой с вакуум-резервуаром. В нее наливают 0,2%-ную водную суспензию хламидоспор возбудителя пузырчатой головни (*Ustilago zeae*). После заполнения камеры обрезанными проростками ее герметически закрывают, затем, поворачивая трехходовой кран, камеру соединяют с вакуум-резервуаром и в течение 5 минут поддерживают давление 250 мм ртутного столба. При этом воздух из внутренних частей

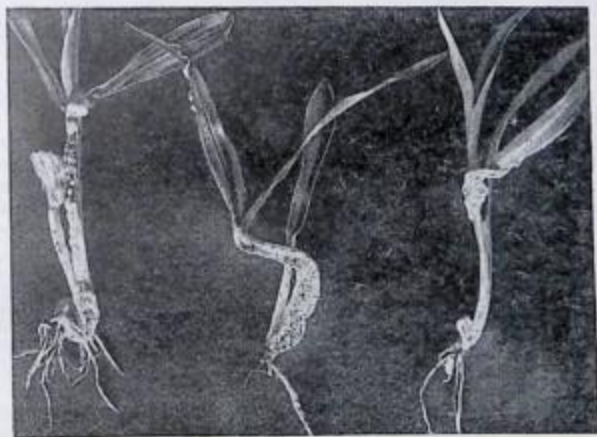


Рис. 18. Зараженные при помощи вакуум-метода десятидневные всходы кукурузы с ясными симптомами поражения пузырчатой головней.

колеоптилей проростков кукурузы удаляется и суспензия хламидоспор начинает проникать в промежутки между зачатками листьев. После того как вакуум-камера отключится (при повороте края от вакуум-резервуара и камера будет сообщаться с наружным воздухом, в ней устанавливается атмосферное давление. Оно «вталкивает» дополнительную порцию споровой суспензии в колеоптиль.

Обработанные таким образом проростки высаживают в рассадные ящики или в другие сосуды с почвой. В них выращивают опытные растения при температуре 28—30° в теплице или в термостатической камере при электрическом освещении лампочками накаливания (75 вт), расположенными на расстоянии 40—50 см или лампами дневного света — на расстоянии 15—20 см от растений. В таких условиях инкубационный период пузырчатой головни составляет всего 5—8 дней, а затем на листьях кукурузы появляются типичные симптомы поражения пузырчатой головней (рис. 18).

Вакуум-метод можно использовать также для быстрого и интенсивного заsporения пленчатых семян (ячменя — возбудителями твердой головни, овса — возбудителями пыльной и твердой головни). Семена заsporяют так же, как проростки кукурузы.

Задания. 1. Определить процент колосьев пшеницы с полной и частичной пораженностью твердой головней. Результаты работы записать по форме:

Сорт	Число обследованных колосьев	Число головневых колосьев	Процент колосьев, пораженных головней	
			полностью	частично

2. Определить процент колосьев пшеницы (или ячменя), полностью и частично пораженных пыльной головней (форма записи такая же, как и в задании 1).

3. Определить пораженность овса и проса головней. Результаты записать по такой же форме, как в задании 1.

4. Определить пораженность пшеницы (или других хлебных злаков)ливневой ржавчиной. Результаты работы записать по форме:

Соломина	Пораженность отрезка соломины	
	первого (верхнего)	второго
1		
2		
и т. д.		
Средняя пораженность		

5. Провести искусственное заsporение семян десяти сортов яровой пшеницы. При выполнении работы рассчитать потребное количество семян и спор головок для испытаний и высевать семена на делянках площадью 100 м² в 4-кратной повторности. Определить пораженность каждого сорта и записать результаты по форме, указанной в задании № 1.

6. Определить индекс поражения пшеницы бурой ржавчиной, мучнистой росой и корневыми гнилями.

7. Произвести сравнительное испытание вакуум-методом 3—5 сортов кукурузы на поражаемость пузырчатой головней.

ОЦЕНКА БОЛЕЗНЕУСТОЙЧИВОСТИ КАРТОФЕЛЯ

Из наиболее распространенных и вредоносных болезней картофеля при оценке его болезнеустойчивости необходимо учитывать следующие.

Неинфекционная (физиологическая) железистая, или ржавая, пятнистость клубней. Она возникает под воздействием неблагоприятных условий минерального питания растений, сухости и высоких температурах почвы и в связи с этим — нарушения поступления фосфора. Болезнь не проявляется на надземных органах картофеля, но легко обнаруживается на разрезах клубней. В их мякоти появляются сначала одиночные, а затем многочисленные ржаво-коричневые пятна различных размеров (от 2 до 20 мм в поперечнике). При сильном развитии болезни пятна занимают более 50% общей площади разреза.

Поражаемость картофеля ржавой пятнистостью учитывают по двум показателям: по проценту клубней с признаками болезни и по степени поражения по четырехбалльной шкале: 0 — здоровые клубни; 1 — слабое поражение, на продольном срезе клубня ржавые пятна составляют не более 25% общей площади разреза; 2 — среднее поражение, площадь ржавых пятен не превышает 50% общей площади разреза клубня; 3 — сильное поражение, площадь ржавых пятен превышает половину общей площади разреза клубня.

Вирусные болезни — слабая мозаика, морщинистая мозаика, полосчатая (некротическая) мозаика, скручивание листьев, готика и столбур. Из этих болезней лишь для готики можно ориентировочно определять зараженность посадочного материала по клубням.

Клубни, зараженные вирусом готики, имеют характерную веретеновидную или грушевидную форму или «сосочек» на пуповинном конце. Такую форму вирусные клубни приобретают даже и у тех сортов, для которых характерна почти шаровидная форма здорового клубня, например у сорта Лорх. По этим признакам путем осмотра и подсчета средней пробы клубней можно ориентировочно определить зараженность посадочного материала вирусом готики.

В период вегетации учет поражаемости сортов картофеля вирусными болезнями ведут по симптомам, характерным для каждой из перечисленных болезней. Симптомы наиболее отчетливо проявляются в период бутонизации и цветения.

Наряду с глазомерным определением пораженности клубней вирусными болезнями по симптомам вегетирующих растений использовать также и капельный метод Дунина — Поповой (20). Этот метод позволяет распознавать вирусы не только в больных вегетирующих растениях, но обнаруживать также и латентную (латентную) вирусную инфекцию в здоровых растениях, внешне здоровых. Для этого необходимо проанализировать клубни, для чего нужно сначала прорастить их или посадить в почву и использовать для анализа зеленые листочки ростков или всходов.

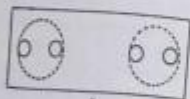


Рис. 19. Капельный анализ сока растений на зараженность вирусом:

1 — заворачивание исследуемого материала в жарло; 2 — выжимание сока растения; 3 — нанесение капли сока на предметное стекло; 4 — смешивание капли сока с каплей сыворотки на предметном стекле. В каждом из двух кругов — контур капли сока; справа — в левом контуре нормальный (контрольный) сыворотки, в правом контуре — аномальный сыворотки, специфичный к возбудителю болезни. Визуально обозначены контуры каплей сока и смешивания сыворотки и сока.

полученной от нормального животного, которому вирус не вводился, никаких видимых изменений не происходит. Реакция в смеси исследуемого сока и антивирусной сыворотки показывает, что этот сок содержит вирус X. Если необходимо определить

тут (латентную) вирусную инфекцию в растениях, внешне здоровых. Для этого необходимо проанализировать клубни, для чего нужно сначала прорастить их или посадить в почву и использовать для анализа зеленые листочки ростков или всходов.

Для анализа отламывают 1—2 листа и завертывают их в небольшой кусок марли и выжимают сок пинцетом, ватным тампоном или плоскогубцами. Затем предметное стекло помещают для высыхания сока из исследуемого клубня. К нему (как правило, левой) капле прибавляют контрольную сыворотку. Ее получают из крови кролика, которому не вводили никаких вирусов или иных веществ. К другой капле прибавляют диагностическую антивирусную сыворотку, полученную от кроликов, которым предварительно делают несколько инъекций (чаще всего в вену) вирусного препарата. В результате такой обработки в смеси соков (в сыворотке) животного появляются особые вещества (антитела), обладающие специфическим свойством: они вступают в реакцию именно с тем вирусом, который вводился животному.

При наличии вирусов (например, вируса X) в листьях ростков, выращиваемых из анализируемых клубней, или в листьях растений, растущих в поле, и капли антивирусной сыворотки при температуре 20—28° через 40—50 секунд происходит так бы створаживание.

В то же время в смеси капли исследуемого сока с контрольной сывороткой, полученной от нормального животного, которому вирус не вводился, никаких видимых изменений не происходит. Реакция в смеси исследуемого сока и антивирусной сыворотки показывает, что этот сок содержит вирус X. Если необходимо определить

наличие различных вирусов, пользуются соответствующим набором выворотов, специфичных, например, к вирусам X, K, S, Y и др.

Наиболее надежные результаты дает капельный анализ вегетирующих растений. При этом используют один-два вполне развитых листа (3—4-й листья, считая сверху) каждого растения. Из них выжимают сок и анализируют его. По результатам глазомерного учета по внешним симптомам и по результатам капельного анализа в фазе бутонизации или (чаще) в фазе цветения проводят противовирусную прочистку семенных участков для оздоровления семенного картофеля. Одновременно с удалением сортовых примесей (что удобнее всего сделать во время цветения), а также растений, пораженных бактериальными болезнями (см. ниже), удаляют и растения с признаками поражения морщинистой мозаикой, готикой, полосчатой мозаикой и скручиванием листьев. Такая прочистка способствует оздоровлению семенного картофеля, что имеет большое значение, так как в связи с вегетативным способом размножения картофеля клубни становятся одним из самых главных путей распространения вирусных болезней. На неболь-



Рис. 20. Капельная реакция:

Слева — контроль: нормальная сыпорожка с исследуемым материалом. Реакция отрицательная — жидкость остается равномерно мутной. *Справа* — положительная реакция, указывающая на наличие вируса в анализируемом соке растений.

ших делянках (на первых этапах размножения посадочного материала) вслед за удалением явно больных растений проводят капельный анализ и удаляют скрыто зараженные и другие (карликовые и т. п.) растения, отстающие в своем развитии.

Бактериальные болезни. Среди бактериальных болезней картофеля наиболее распространены и вредоносны черная ножка, кольцевая гниль, мокрая гниль и увядание (бурая гниль).

Для черной ножки картофеля характерно скручивание и более или менее резко выраженное пожелтение, главным образом верхних листьев. К тому же у многих сортов на самых молодых (верхушечных) листьях появляется и слабая, но ясно видимая антоциановая (лиловатая) окраска. Нередко листья больного растения преждевременно отмирают. Нижняя часть стебля становится темной или даже черной (отсюда и название болезни — черная ножка). Такие стебли легко выдергиваются из почвы даже при самом незначительном усилии.

Болезнь поражает и столоны, вызывая их потемнение, а также хорошо видимое на разрезе потемнение более или менее значительной части мякоти клубня (большей частью со стороны его столонного конца). Нередко у больных клубней наблюдается дуплистость.

Поражение клубней кольцевой гнилью обнаруживается на разрезе клубня по темно-желтоватой окраске пораженного участка сосудистого кольца. В более поздних фазах развития

кольцевой гнили сосудистое кольцо становится темным или черным в связи с осложнениями патологического процесса под воздействием не только возбудителей кольцевой гнили, но и других гнилостных бактерий.

Наряду с потемнением сосудистого кольца в конце периода хранения картофеля, например в апреле, можно заметить также и другие характерные особенности клубней, зараженных возбудителями кольцевой гнили. Если осторожно срезать кожицу клубня, можно увидеть кремово-желтоватые, большей частью небольшие округлые пятна подкожной желтой (ямчатой) гнили. Нередко такие пятна окаймлены зоной более твердой и несколько более прозрачной ткани. Иногда в поздних фазах развития ямчатой гнили кожица клубня над зараженным участком мякоти лопается, и на поверхности клубня образуется ямка.

На вегетирующих растениях картофеля ранние симптомы поражения кольцевой гнилью проявляются сначала в виде обратимого и обычно в первое время малозаметного завядания части верхних (непарных) долей листьев. Завядание наступает в жаркие часы дня. В начале болезни оно сменяется нормальным тургором растений в остальное время суток, особенно утром. В последующем завядание становится необратимым (постоянным) и сопровождается частичным побурением краев листовых пластинок.

Однако эти симптомы неспецифичны для кольцевой гнили, они могут проявляться и при других болезнях картофеля. Более существенное диагностическое значение имеют возникающие позднее признаки побурения и отмирания 1—2 (редко большего числа) стеблей, тогда как другие стебли того же растения остаются здоровыми по внешнему виду. При более сильном поражении и в более поздних фазах развития картофеля (во время или в конце массового цветения) у больных растений отмирают все стебли. При этом нередко гнивает часть или даже все образовавшиеся клубни.

При диагностике кольцевой гнили вегетирующих растений следует учитывать также и возможность резкого отставания в росте, своеобразную карликовость растений, вырастающих из зараженных клубней.

В затруднительных случаях целесообразно выкопать 5—10 растений, у которых симптомов болезни на надземных органах недостаточно для диагноза. В таких случаях осмотр и разрезание выкопанных клубней позволяют уточнить диагноз по описанным выше симптомам поражения сосудистого кольца.

Можно применить также и следующий дополнительный прием. У исследуемого растения откапывают стебель, имеющий наиболее резко выраженный симптом болезни, и как можно ниже отрезают его острым ножом. После этого очищают от почвы нижнюю часть отрезанного стебля и острым ножом или бритвой вторично делают гладкий поперечный срез вблизи нижнего конца стебля. Ручным прессом, щипцами Пеена или же плоскогубцами выжимают из стебля сок через разрез. Появление мелкоячеистой, как бы слабо вспененной

жидкости молочного цвета, выступающей из разреза, является дополнительным признаком поражения растения кольцевой гнилью. В тех же условиях крупнопузырчатое вспенивание сока, выжатого из стебля через его срез, указывает на отсутствие поражения растения кольцевой гнилью. При необходимости более точного диагноза можно воспользоваться капельным методом анализа сока (выжимаемого из стебля) при помощи специфических антибактериальных сывороток, подобно тому как это описано для вирусных болезней.

Поражение бурой гнилью, преимущественно распространённой в южных районах, также можно обнаружить анализом клубней и вегетирующих растений.

На клубнях симптомы бурой гнили сходны с симптомами поражения кольцевой гнилью. Наиболее характерная особенность поражения клубней бурой гнилью — выделение капелек слизи из глазков и мест прикрепления клубня к стolonу. Эта слизь обычно засыхает и, таким образом, приклеивает частицы почвы вблизи глазков. На разрезе сосудистое кольцо клубня обычно имеет бурую окраску. Это побурение, как правило, ограничивается сосудистыми пучками и непосредственно прилегающими к ним тканями. Иногда такое изменение окраски распространяется полосой до 5 мм с каждой стороны сосудистого кольца.

К числу характерных симптомов поражения клубней бурой гнилью относится самопроизвольное (без нажима) выделение слизи в зоне сосудистого кольца. Однако в некоторых случаях этот симптом не появляется, но при легком надавливании на разрезанный клубень из его сосудистого кольца может выделиться слизистая масса, содержащая большое количество бактерий, — возбудителей бурой гнили.

На вегетирующих растениях слабое завядание листьев на концах ветвей картофеля в наиболее жаркие часы дня является ранним симптомом болезни. Листья, слегка завядшие днем, восстанавливают тургор в ночные часы. Однако по мере развития бурой гнили завядание проявляется все резче, и растение погибает.

На поздних этапах развития болезни стебель приобретает бурую окраску на высоте примерно 2,5 см над поверхностью почвы. Если срезать или надломить зараженный стебель, то на месте надлома выступает белая слизистая масса бактерий. Возбудителя этой болезни можно быстро определить также и капельным методом, используя специфичную для этого микроба диагностическую сыворотку. Ее смешивают, как описано выше, с каплями слизи слизистых выделений на разрезах (или надломах) больных растений.

Мокрая гниль — заболевание, обусловленное жизнедеятельностью комплекса бактерий. Она проявляется в характерном размягчении (мацерации) большей части или всех тканей клубня.

В результате гидролиза крахмала, клетчатки и некоторых других составных частей клубня он приобретает водянистую консистенцию и нередко даже без всякого воздействия утрачивает нормальную форму. Для мокрой гнили характерно также появление неприятного запаха.

Мокрая гниль поражает клубни главным образом во время осенне-зимнего и ранневесеннего хранения. При неблагоприятных условиях вегетации (затяжных дождях и избыточном увлажнении почвы) эта болезнь может поражать также клубни, лежащие в почве. В полевых условиях поражаемость картофеля более целесообразно определять во время уборки его.

Грибные болезни. Из грибных болезней при учете болезненности картофеля отмечают фитофтороз, рак, макроспориоз и другие виды парши.

Поражение картофеля фитофторозом более целесообразно учитывать не в один какой-либо срок, а в течение этой болезни.

Для оценки сортовой устойчивости важно отметить сроки появления первых симптомов болезни на отдельных листьях в виде характерных темных пятен, которые на нижней поверхности листьев окаймлены серовато-белым налетом конидиеносцев и конидий гриба. Эти характерные окаймления наиболее четко видны ранним утром и в сырую погоду — в течение всего дня.

После обнаружения первых признаков фитофтороза через 10 дней проводят второй учет; если к этому времени еще не вся ботва поражена болезнью, то через вторую декаду проводят третий учет. При этом определяют глазомерно общий процент листовой поверхности, покрытой фитофторозными пятнами, или процент полностью отмерших листьев.

Во время уборки одновременно с анализом на пораженность клубней, стеблей и листьев мокрой, бурой и бактериальной гнилью определяют и пораженность клубней фитофторозом по характерному для этой болезни побурению более или менее значительной части мякоти клубня.

Макроспориоз, или сухая зональная пятнистость, поражает листья картофеля. Симптомы этой болезни отчасти сходны с признаками поражения фитофторозом. Но в макроспориозном пятне отсутствует упомянутое выше серовато-белое окаймление на нижней поверхности листа. К тому же макроспориозные пятна нередко имеют ясно выраженную концентрическую зональность. При микроскопическом исследовании еще более четко обнаруживается различие в морфологии спор возбудителей каждой из этих болезней.

Рак картофеля поражает главным образом клубни (редко стебли и листья). Больные растения, как правило, вегетируют более или менее нормально, без каких-либо признаков увядания или других патологических симптомов на надземных органах. Только в редких случаях раковые наросты могут появляться на стеблях, в их нижней части. Поэтому пораженность картофеля раком наиболее легко можно обнаружить при уборке урожая, по характерным уродливым наростам на клубнях и их деформации.

Сухая, или фузариозная, гниль поражает клубни главным образом во время хранения. Больные клубни теряют большое количество влаги, пораженные участки становятся твердыми на

ощую, нередко с концентрическими морщинистыми и рыхлыми белыми или розовато-белыми налетами грибкицы фузариума. При микроскопическом исследовании грибкицы на ней нередко обнаруживают конидии.

Различные виды парши поражают клубни и не проявляются на надземных органах картофеля. Наиболее распространена обыкновенная парша, характерным симптомом которой являются звездчатые разрывы клубня. Черная парша, или ризоктониоз, характеризуется черными небольшими наростами, состоящими из плотного сидения грибкицы возбудителя болезни (*Rhizoctonia solani*). Эти наросты довольно легко соскабливаются ногтем.

Для порошистой парши характерны более глубокие изъязвления. При интенсивном поражении клубней в изъязвлениях находится небольшое количество порошащейся массы. Под микроскопом легко обнаружить, что эта масса состоит из спор возбудителей болезни. Пораженность клубней паршой (по наружным симптомам) можно учитывать во время уборки, а также во время хранения картофеля.

Сроки и методы учета пораженности картофеля болезнями. По каждой из перечисленных болезней ниже указаны сроки, наиболее удобные для обнаружения заболевания и учета степени его развития. Обобщая эти методические указания, можно сгруппировать работу по учету болезнеустойчивости картофеля следующим образом.

Анализ клубней. 1. Во время уборки урожая определяют пораженность ржавой пятнистостью, готикой, кольцевой, бурой и мокрой гнилью, раком, фитофторозом и видами парши.

2. В осенне-зимний и в ранневесенний период (перед посадкой картофеля) определяют пораженность клубней готикой, кольцевой, ямчатой, бурой и мокрой гнилью, фитофторозом, сухой гнилью и паршой.

Обследование вегетирующих растений. В период цветения определяют пораженность черной ножкой, кольцевой и бурой гнилью, слабой мозанкой, морщинистой мозанкой, некротической (полосчатой) мозанкой, скручиванием листьев, готикой и столбуром.

Во второй половине вегетационного периода (в августе и начале сентября) определяют пораженность теми же болезнями и дополнительно — фитофторозом и макроспориозом.

При анализе клубней отбирают из разных мест поля (при уборке) или из разных мест картофелехранилищ 4 пробы по 100 клубней и затем определяют процент клубней, пораженных каждой из указанных выше болезней.

При обследовании вегетирующих растений проходят по картофельному полю в двух направлениях по диагоналям. На каждой диагонали отсчитывают подряд по 10 кустов: на участке 2 га — в 10 равно удаленных местах, на участке 10 га — в 20 равно удаленных местах, на участке более 50 га — в 20 местах плюс по одной

дополнительной пробе на каждые 10 га сверх 50 га того же поля. В каждой из этих групп определяют процент растений, пораженных каждой из упомянутых выше болезней надземных органов картофеля. В результате анализа определяют среднюю пораженность сортов картофеля указанными болезнями и индекс (процент развития) фитофтороза.

Учет пораженности картофеля болезнями

Место и дата учета
Фаза развития растений

Сорт	Болезнь	Число больных растений в каждой из 10 проб										Процент больных растений	Индекс (процент развития) болезни
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		

Учет провел

Методы испытания картофеля на устойчивость к болезням.

1. Определение устойчивости клубней к бактериальным грибным гнилям. Отобранные пробы разных сортов (по 50—100 клубней каждого сорта) заражают чистыми культурами возбудителей болезней. При отсутствии чистых культур, а также в параллельных опытах с чистыми культурами целесообразно использовать инфекционный материал непосредственно из клубней, зараженных в производственных условиях.

Для заражения используют иглу, загрязняемую бактериальным материалом. Этой иглой делают по три укола в каждый клубень, затем клубни оставляют на длительное хранение. Через 2—3 месяца хранения в обычных условиях определяют процент заболевших клубней, разрезая их ножом, если отсутствуют характерные внешние признаки болезни (например, мокрой гнили).

В таких испытаниях обязателен контроль в виде соответствующей группы клубней, в которые делают уколы чистой стерильной иглой.

2. Испытание болезнеустойчивости разрезанных клубней. Отбранные пробы клубней тщательно обмывают водой и обсушивают, затем разрезают пополам и помещают во влажную камеру. В центре поверхности разрезанного клубня наносят инфекционный материал (например, возбудителей мокрой гнили) и оставляют зараженные клубни во влажной камере при температуре около 20°. Через 5—12 дней определяют процент заразившихся клубней, а также степень развития бактериальных гнилей или же разрастание мицелия (диаметр колонии) фитофторы или фузариума (возбудителя сухой гнили) на поверхности разреза.

У восприимчивых сортов поражение проявляется быстрее. Однако сравнительные учеты степени поражения (разрастания гнильницы,

увеличения размеров поражения клубней) изучаемых сортов проводят одновременно.

3. Капельный анализ клубней на пораженность бактериальными болезнями (методические подробности описаны выше).

4. Определение устойчивости картофеля к фитофторозу на изолированных листьях. Для учебной работы берут по 5 листьев каждого испытуемого сорта и помещают во влажную камеру в один слой на влажную фильтровальную бумагу верхней стороной вниз. Затем готовят водную суспензию конидий фитофторы (с естественно зараженного картофеля). По пять капель этой суспензии наносят на каждую листовую долю и оставляют их во влажной камере при температуре 12—15°. Через 5—7 дней учитывают различия в пораженности листьев фитофторозом, определяя процент заражений и средние размеры (диаметр) фитофторозных пятен.

5. Определение устойчивости картофеля к раку (возбудитель его — объект строгого карантина) в обычных условиях не осуществимо. Оно выполняется лишь в специальных научных учреждениях в тех районах, где распространено это заболевание.

В условиях полевой культуры картофеля редко применяют искусственное заражение исследуемых сортов. Поэтому учет их устойчивости к различным болезням проводят на фоне естественного распространения возбудителей и развития вызываемых ими болезней так, как указано выше.

З а д а н и я. 1. Сравнительное определение пораженности клубней различных сортов болезнями во время уборки урожая картофеля.

2. Сравнительное определение пораженности болезнями клубней различных сортов в хранилищах в декабре — январе и в конце периода хранения.

3. Определение зараженности облиственных ростков клубней (например, в теплице) или вегетирующих растений в поле вирусными болезнями по внешним (макроскопическим) симптомам и капельным методом Дуинна — Поповой.

4. Сравнительное определение сроков появления и динамики развития фитофтороза на различных сортах картофеля.

5. Определение индекса (развития) фитофтороза.

6. Определение пораженности клубней картофеля обыкновенной, порошистой и черной паршой.

7. Лабораторные испытания устойчивости клубней различных сортов к возбудителям кольцевой, мокрой и сухой (фузариозной) гнили и к фитофторозу.

8. Лабораторное определение устойчивости клубней к возбудителям кольцевой и мокрой гнили и к фитофторозу.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ

При оценке сортов пшеницы наряду с показателями продуктивности не менее важное значение имеют и показатели их технологических качеств как продукта питания.

Высокие технологические показатели зерна обуславливают лучшие вкусовые качества хлеба и повышают выход его из каждого центнера зерна.

Выход муки у различных сортов пшеницы колеблется от 70 до 82%, в зависимости от стекловидности, формы и крупности зерна. Выход хлеба связан с водопоглотительной способностью муки и составляет 130—140 кг из 100 кг муки, в зависимости от сорта.

Таким образом, из 100 кг зерна пшеницы сорта с низкими мукомольно-хлебопекарными качествами выход хлеба равен 91 кг, а из 100 кг зерна сорта с высокими технологическими показателями — 115 кг, т. е. на 27% больше.

Пример расчета выхода хлеба из 100 кг зерна: выход муки из 100 кг зерна равен 75 кг, выход хлеба из 100 кг муки равен 135 кг. Выход хлеба из 100 кг зерна (x) составит:

$$x = \frac{135 \times 75}{100} = 101 \text{ кг.}$$

Высокими технологическими качествами отличаются сорта твердой пшеницы (*Triticum durum* Desf.), а также ряд сортов мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.).

Сорта мягкой пшеницы по комплексу показателей, характеризующих мукомольно-хлебопекарные качества, так называемую «силу» муки, делят на три группы: «сильную», «среднюю» и «слабую».

«Сильная» пшеница отличается большим содержанием белка хорошего качества, упругой клейковиной, обеспечивающей устойчивость теста и высокий объемный выход хлеба. Кроме того, «сильная» пшеница имеет высокую смешительную ценность и при небольшой добавке к муке «слабой» пшеницы значительно улучшает качество хлеба из последней.

«Средняя» пшеница может быть использована без подсортировки, она характеризуется средним содержанием белка хорошего или выше среднего качества, несколько пониженными упругостью клейковины и ферментативной устойчивостью.

«Слабая» пшеница имеет низкое содержание белка и малоупругую клейковину, что обуславливает пониженные показатели качества хлеба. Для улучшения качества хлеба к муке «слабой» пшеницы нужно добавлять муку «сильной» пшеницы.

Оценку «силы» пшеницы проводят также по пробным выечкам (см. нижнюю табл. на стр. 57).

Примерная схема классификации пшеницы при оценке ее «силы» по физическим и биохимическим показателям зерна, а также по физическим свойствам теста (по Л. Н. Любарскому)

Признаки качества	Нормы для пшеницы		
	«сильной»	«средней»	«слабой»
Содержание белка, в % на сухое вещество	Не менее 14	Менее 14	Менее 11
Стекловидность, в %, I и IV типов III типа	Не менее 75*	Менее 75	Менее 40
Содержание сырой клейковины в зерне, в %	Не менее 60	—	Менее 60
Содержание сырой клейковины в муке 70 %-ного выхода, в %	Не менее 28	Не менее 25	Менее 25
Качество клейковины, не ниже группы	Не менее 32	Не менее 30	Менее 30
Показатель разрыхления теста по фаринографу, в условных единицах Бранднера	I	II	II
Удельная работа деформации теста по альвеографу, в эргах	Не более 80	Не более 150	Более 150
Упругость теста по альвеографу, в мм	Не менее 280—300	Не менее 200	Менее 200
Отношение упругости к растяжимости	Не менее 75—80	—	—
	1—2	—	—

* При соответствии прочим требованиям — 70 %.

Примерная схема классификации пшеницы при оценке ее «силы» по объемному выходу и формоустойчивости хлеба (по Л. Н. Любарскому)

Варианты выпечки	Признаки качества	Нормы для пшениц	
		«сильной»	«слабой»
Без сахара	Объемный выход, в мл $\frac{H}{D}$	450 и выше 0,4 и выше	360 и ниже 0,3 и ниже
С сахаром	Объемный выход, в мл $\frac{H}{D}$	500 и выше 0,4 и выше	400 и ниже 0,3 и ниже
С броматом	Объемный выход, в мл $\frac{H}{D}$	650 и выше 0,5 и выше	450 и ниже 0,4 и ниже

«Сильная» пшеница должна быть однородной по типовому и подтиповому составу и не должна содержать более 0,5% зерен, пораженных клоном-черешаткой.

Классификация зерна товарной пшеницы на типы и подтипы

Типы	Подтипы	Общая стекловидность в %, не менее
I—яровая мягкая краснозерная	1-й—яровая темно-красная стекловидная	75
	2-й—яровая красная	60
	3-й—яровая светло-красная	40
	4-й—яровая желто-красная	40
	5-й—яровая желтая	Менее 40
II—яровая твердая (дурум)	1-й—яровая твердая темно-яитарная	Не нормирована
	2-й—яровая твердая светло-яитарная	Не нормирована
III—яровая мягкая белозерная	1-й—яровая белозерная стекловидная	60
	2-й—яровая белозерная	Менее 60
IV—озимая мягкая краснозерная	1-й—озимая темно-красная	75
	2-й—озимая красная	60
	3-й—озимая светло-красная	40
	4-й—озимая желто-красная	40
	5-й—озимая желтая	Менее 40
V—озимая мягкая белозерная	Подтипов нет	

Примесь зерна других типов в каждом типе пшеницы ограничена стандартом и не должна превышать для яровой мягкой и твердой пшеницы и для озимой краснозерной 10%, а для озимой белозерной—5%.

Если примесь больше указанных величин, то зерно пшеницы относят к «смеси типов».

К «сильным» пшеницам относят следующие сорта: яровые — Альбидум 24, Саратовский 29, Саратовская 36, Саратовская 38, Саратовская 210, Саррубра, Заволжская, Безенчукская 98, Цезиум 31, Цезиум 94, Цезиум 111, Казахская 126, Дальневосточная, Кзыл-бас; озимые — Безостая 1, Мироновская 264, Мироновская 808, Новоукраинка 83, Украинка, Белоцерковская 198, Крымская местная, Приазовская, Кооператорка.

На всех этапах селекционного процесса по выведению новых сортов пшеницы нужно учитывать высокие требования производства к мукомольно-хлебопекарным качествам зерна.

При оценке технологических качеств зерна рекомендуется определять следующие показатели:

а) в процессе индивидуального отбора отдельных растений или колосьев — вес 1000 зерен, стекловидность, содержание белка, качество и количество клейковины; б) в селекционном и контрольном питомниках (навеска зерна 50—75 г) дополнительно определяют набухаемость муки в растворе уксусной кислоты, физические свойства клейковины, физические свойства теста (на приборах), хлебопекарные качества (лабораторная микровыпечка); в) при предварительном и конкурсном сортоиспытании (образец зерна 2,5 кг) — все перечисленные показатели, а также натуру, мукомольные и хлебопекарные качества пробным помолом с получением муки 70%-ного выхода и пробной выпечкой.

Определение веса 1000 зерен. Этот показатель характеризует зерно по средней крупности, что имеет большое значение для выхода муки и для оценки посевных качеств семян.

Для определения веса 1000 зерен берут образец зерна, хорошо перемешивают, разравнивают на гладкой поверхности в виде квадрата и делят его линейкой крестообразно на четыре треугольника. Из двух противоположных треугольников без выбора отсчитывают по 250 целых (небитых) зерен и объединяют их. Таким образом получают две пробы по 500 зерен. Каждую пробу взвешивают на технических весах с точностью до 0,01 г. Сумма весов двух проб дает вес 1000 зерен.

Определение считается правильным, если разница в весе между двумя пробами не превышает 3% среднего арифметического веса их. Если расхождение больше 3%, отсчитывают еще 500 зерен (из двух любых противоположных треугольников) и взвешивают их. При этом для определения веса 1000 зерен суммируют веса двух проб, имеющих разницу меньше 3%. Полученные результаты характеризуют вес 1000 зерен в воздушносухом состоянии.

Чтобы определить абсолютный вес 1000 зерен, нужно узнать влажность зерна и сделать пересчет на сухое вещество по формуле:

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

где A — абсолютный вес 1000 зерен, в г;

a — вес 1000 зерен в воздушносухом состоянии, в г;

c — влажность зерна, в %.

При оценке по этому показателю отдельных растений подсчитывают число всех зерен, взвешивают их и вычисляют вес 1000 зерен.

Определение натуры зерна. Вес одного литра зерна, выраженный в граммах, называют *натурой* или *объемным весом*. Этот показатель характеризует зерно пшеницы суммарно по ряду качеств: выполненности, его структуре, влажности, соотношению поверхности зерна с его весом и др.

Натуру зерна при испытании сортов определяют в образце весом 2 кг. Зерно предварительно очищают от живого и мертвого сора,

проросших семян (с ростком или корешком, пробившим семенную оболочку) и доводят до кондиционной влажности (14%).

Для определения природы пользуются прибором, называемым п у р к о й. Обычно применяют однолитровую пурку. Если количество семян ограничено, можно пользоваться полудлитровой или четвертилитровой пуркой. При больших партиях зерна применяют двадцатилитровую пурку и в этом случае никакой дополнительной очистки зерна, идущего на анализ, не проводят, так как полученные результаты должны характеризовать всю партию зерна.

Литровая пурка (рис. 21) состоит из мерки 1, наполнителя 2, цилиндра с воронкой 3, падающего груза 4, ножа 5, весов 6. Все это уложено в ящике 7, на крышке которого имеется гнездо 8 для установки прибора при пользовании. Мерка представляет собой цилиндр с отверстиями в дне и прорезью в верхней части. Прорезь сделана с таким расчетом, чтобы объем мерки был точно равен одному литру плюс объем падающего груза.

Падающий груз весом 450 г имеет форму диска, диаметр которого несколько меньше внутреннего диаметра мерки. Наполнитель — цилиндр без дна того же диаметра, что и мерка, с раструбом в нижней части для установки на мерке. Цилиндр для первоначального насыпания зерна емкостью несколько больше одного литра имеет

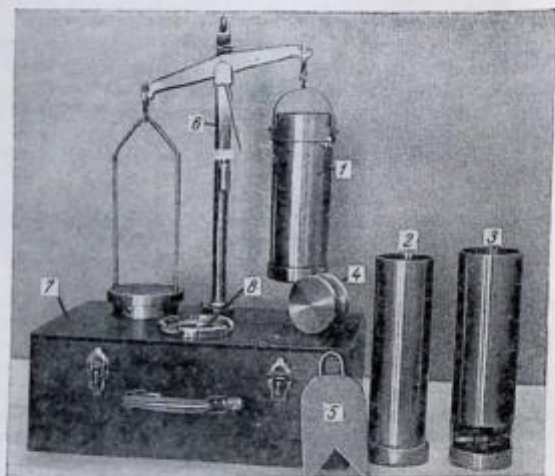


Рис. 21. Литровая пурка:

1 — мерка; 2 — наполнитель; 3 — цилиндр с воронкой; 4 — падающий груз;
5 — нож; 6 — весы; 7 — ящик; 8 — гнездо.

в нижней части воронку с затвором. Весы — на левом плече коромысла подвешена особая чашка с полостью внутри, заполненная дробью, которая должна уравниваться мерку с грузом, подвешенные на правом плече коромысла.

При определении натуры зерна большое значение имеет заполнение мерки, так как на количество зерна и его вес в определенном объеме влияют быстрота и равномерность насыпания, сила падения зерна и др. Для устранения этих влияний пурка имеет ряд приспособлений; кроме того, при работе с ней нужно соблюдать некоторые технические приемы, направленные на более равномерное и однообразное наполнение мерки зерном.

Перед определением натуры зерна весы проверяют — мерка с грузом должна уравниваться чашкой. В противном случае открывают полость чашки и добавляют или отсыпают часть дробы, добываясь полного равновесия.

Мерку снимают с весов, вынимают из нее груз и закрепляют в специальном гнезде на крышке ящика. В прорезь мерки вставляют нож, помещают на него груз, а сверху на мерку надевают наполнитель. В цилиндр с воронкой, закрытой затвором, насыпают зерно конным ровной струей, без толчков, затем цилиндр ставят на наполнитель, открывают затвор воронки, зерно высыпается в наполнитель, и после этого цилиндр с воронкой снимают. Затем быстрым движением, стараясь, чтобы не было сотрясения прибора, вынимают нож из прорези мерки — груз падает и выталкивает из мерки воздух через отверстия в дне. Таким образом, зерно заполняет мерку при разреженном воздухе, что способствует более равномерному размещению его.

Чтобы точно отмерить один литр зерна, надо быстрым и сильным движением вставить в прорезь мерки нож, снять наполнитель и высыпать из мерки зерно, находящееся поверх ножа. Нож снова вынимают и взвешивают мерку, наполненную одним литром зерна.

Натуру определяют в двух пробах одного образца зерна. Разница между двумя определениями не должна превышать 5 г. Показатель натуры зерна выражают средним арифметическим из двух определений, имеющих допустимые отклонения.

Определение стекловидности зерна. Стекловидность — один из признаков, характеризующих зерно пшеницы по содержанию белка и хлебопекарным качествам. Стекловидность — наследственное свойство сорта, проявление которого сильно зависит от условий произрастания (климатических и агротехнических).

Стекловидные зерна отличаются повышенной белковостью при большом содержании клейковины высокого качества. Они имеют роговидную структуру эндосперма, большую твердость и пропускают рассеянный свет. На поперечном срезе поверхность у них блестящая.

Мучнистые зерна содержат больше крахмала, имеют рыхлую структуру, на поперечном срезе они белого цвета и не пропускают рассеянный свет.

Зерна пшеницы по степени стекловидности относят к трем группам:

стекловидные — полностью стекловидные, стекловидные с легким помутнением, а также зерна, у которых мучнистая часть не превышает $\frac{1}{4}$ поверхности поперечного среза;

мучнистые — полностью мучнистые и зерна, у которых стекловидность не более $\frac{1}{4}$ поверхности поперечного среза;

частично стекловидные — зерна, у которых стекловидная часть составляет меньше $\frac{3}{4}$, но больше $\frac{1}{4}$ поверхности поперечного среза. К этой же группе относят зерна стекловидные с явно выраженными мучнистыми пятнами, так называемые желтобочки.



Рис. 22. Фаринотом.

Определение стекловидности проводят на 100 зернах, взятых без выбора из хорошо перемешанного образца. Каждое зерно, кроме желтобочек, разрезают посредине поперек острым скальпелем или лезвием от безопасной бритвы и на основании осмотра среза относят к стекловидным, мучнистым или частично стекловидным. Желтобочки по внешнему осмотру относят к частично стекловидным. В каждой группе подсчитывают число зерен.

Стекловидность зерна характеризуют показателем общей стекловидности, который вычисляют следующим образом: к числу зерен, отнесенных в группу стекловидных, прибавляют половину числа зерен группы частично стекловидных. Полученная сумма показывает процент общей стекловидности.

Пример: из 100 зерен стекловидных 50, мучнистых 20, частично стекловидных 30.

$$\text{Общая стекловидность} = 50 + \left(\frac{30}{2}\right) = 65 \%$$

Для разрезания зерна можно пользоваться фаринотомом (рис. 22). Этот прибор состоит из двух металлических дисков с ручками, на каждом из которых имеется 50 отверстий — ячеек. Между дисками находится нож. Диски устанавливают один под другим так, чтобы отверстия совпадали, и в каждое из них помещают по зерну (всего 50). Ножом разрезают зерна посредине и затем подсчитывают их по степени стекловидности.

Стекловидность можно определить и без разрезания зерна — просвечиванием в диафаноскопе. Этот прибор (рис. 23) имеет кожух, в который устанавливается решетка с 50 отверстиями ромбовидной формы. Источником света служит электролампа в 55 вт. Между решеткой и лампой — матовое стекло для рассеивания света. Прибор снабжен линзой для увеличения.

В этом приборе стекловидные зерна просвечиваются и выглядят прозрачными; мучнистые не просвечиваются и кажутся темными; частично стекловидные — полупрозрачные. Зерна, которые плохо просвечиваются, для точности определения следует разрезать и уточнить степень стекловидности.

При пользовании фаринотомом и диафаноскопом определение проводят в двух пробах по 50 зерен. Расхождение показателя общей стекловидности между пробами не должно превышать 5%.

По общей стекловидности зерна различают следующие группы:

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| 1 — низкостекловидная — | стекловидность ниже 40 % |
| 2 — среднестекловидная — | » 40—70 % |
| 3 — высокостекловидная — | » выше 70 % |

З а д а н и е. Определить общую стекловидность зерна у районированных сортов и установить группу для каждого из них.

Определение «сырого» протенна. Содержание белковых веществ в зерне пшеницы, а также и других культур характеризуется процентным содержанием «сырого» протенна, техника определения которого более проста, чем «чистого» протенна (белка).

«Сырой» протени в зерне злаковых в основной массе представлен белком и в незначительном количестве (доли процента) азотистыми небелковыми веществами.

Для определения «сырого» протенна проводят анализ зерна на содержание общего азота и процент его умножают на коэффициент, соответствующий структуре белка данной культуры. Для зерна пшеницы этот коэффициент равен 5,70.

Стандартным методом по определению азота является метод Кьельдаля. При малых количествах зерна применяют микрометод Всесоюзного научно-исследовательского института зерна.

Определение общего азота по Кьельдалю. Для анализа из средней пробы зерна берут 20—50 г (если количество зерна ограничено, можно взять и меньше — 5—10 г). Зерно размалывают на лабораторной мельнице (при малых пробах его растирают в фарфоровой ступке), затем просеивают через сито с отверстиями диаметром 0,8 мм. На сите допускается остаток не более 2% веса размолотого зерна. Оставшиеся на сите частицы равномерно распределяют во всей пробе. Если остаток превышает 2%, то его измельчают и просеивают.

Размолотое зерно тщательно перемешивают (лучше всего это делать на стекле), разравнивают ровным слоем в 3—4 мм и из разных мест шпателем берут небольшие количества в бюкс с таким расчетом, чтобы набрать 6—8 г. Так как определение лучше проводить в сухом

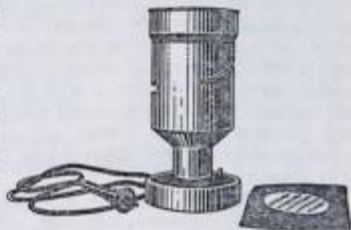


Рис. 23. Диафаноскоп.

пистрале, размолотое зерно высушивают 4 часа в термостате при температуре 105°. Далее бюкс с размолотым зерном переносят в эксикатор и после охлаждения берут навеску для определения азота. Для этого бюкс с высушенным размолотым зерном взвешивают на аналитических весах. Затем отсыпают из него на кусочек фильтровальной бумаги (5×7 см) примерно 0,75—1 г размолотого зерна осторожно, не допуская потерь, заворачивают навеску в бумагу, бюкс снова взвешивают. По разности первого и второго веса бюкса устанавливают точный вес навески.

Навеску, завернутую в бумагу, опускают в колбу Кьельдаля, приливают туда 10—15 мл крепкой химически чистой серной кислоты и добавляют 0,5—1 г катализатора *. Содержимое колбы перемешивают, осторожно вращая и покачивая ее, чтобы все размолотое зерно было смочено серной кислотой. Затем колбу закрывают воронкой диаметром 3—4 см (или полый стеклянной пробкой) и в наклонном положении начинают осторожно нагревать (обязательно под вытяжным шкафом), время от времени поворачивая колбу и следя за тем, чтобы пена не поднималась в горлышко колбы. Когда образование пены прекратится, нагрев можно усилить, но не допуская, чтобы на стенках колбы оставались черные несгоревшие частицы зерна. Для этого колбу поворачивают, слегка взбалтывая жидкость, чтобы смыть эти частицы, а если это не удастся, то по стенке горлышка, вращая колбу, приливают немного серной кислоты. После того как раствор в колбе станет прозрачным и приобретет голубовато-зеленоватый цвет, его кипятят еще 15—25 минут, и на этом сжигание заканчивают.

При сжигании навески в крепкой серной кислоте азот выделяется в виде аммиака, который, вступая в реакцию с серной кислотой, остается в растворе в виде сернистого аммония ($\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$.

Колбу охлаждают до 25—30°. Затем в нее обмывают (из промывалки дистиллированной водой) воронку или стеклянную пробку, которой она была закрыта, и дополнительно наливают 100—150 мл воды. После этого раствор переливают в колбу для отгона емкостью 0,5—0,75 л. Колбу, в которой проводили сжигание, ополаскивают 5—6 раз небольшими порциями воды, которые сливают в колбу для отгона. Общий объем жидкости не должен превышать 350—400 мл.

Для улавливания аммиака при отгоне в коническую колбочку емкостью 250 мл наливают 30—40 мл децинормального раствора серной кислоты и устанавливают ее так, чтобы трубка холодильника установки для отгона аммиака (рис. 24) была погружена в раствор.

Охлажденную колбу для отгона ставят на нагревательный прибор установки для отгона, осторожно приливают 60—80 мл 33%-ного раствора едкого натра по стенке горлышка колбы (следя за тем,

* Катализатор готовят, тщательно смешивая 10 г тонко растертой химически чистой сернистой меди (CuSO_4) и 100 г сернистого калия (K_2SO_4). Для более быстрого сжигания в смесь можно добавить 2 г металлического железа.

чтобы жидкости не смешивались), быстро закрывают пробкой с дистилляционной насадкой, взбалтывают, включают холодильник и начинают нагревать.

Находящийся в растворе сернокислый аммоний, вступая в реакцию с едким натром, выделяет аммиак, который улавливается титрованным раствором серной кислоты, находящимся в приемной колбе, и связывается ею, образуя сернокислый аммоний. Отгонив примерно половину содержащего перегонной колбы, нужно приемную колбочку отодвинуть так, чтобы трубка холодильника не касалась раствора, но оставалась в колбочке.

Отгон заканчивают, когда в перегонной колбе останется $\frac{1}{3}$ начального количества раствора. Полноту отгона проверяют красной лакмусовой бумагой, поднося ее к концу трубки холодильника; если она от капли дистиллята посинеет, то отгон продолжают.

По окончании отгона конец трубки холодильника обмывают из промывалки дистиллированной водой в приемную колбу. Затем, прибавив в нее 3—4 капли индикатора (спиртового раствора смеси метилового красного с метиленовой синей), титруют децинормальным раствором едкого натра до появления зеленоватого окрашивания. При титровании можно применять и другие индикаторы (метилоранж, метилрот и др.).

Разница между количеством миллилитров децинормальной серной кислоты, взятых для улавливания аммиака, и количеством миллилитров децинормального раствора едкого натра, пошедшего при титровании на нейтрализацию свободной серной кислоты, показывает, сколько миллилитров серной кислоты связано аммиаком, выделившимся при отгоне.

Для проверки реактивов на содержание азота нужно для каждой новой партии реактивов проводить холостое определение — сжигать кусочек фильтровальной бумаги (такого же размера, как при взятии навески) и отгонять аммиак с тем же количеством всех реактивов, которые применяют при анализе. Если в реактивах обнаружен азот, то в расчеты вносят соответствующие поправки.

Пример. Навеска анализируемого зерна пшеницы 1,15 г; в приемную колбу при отгоне налито 30,00 мл точно 0,1 н. раствора H_2SO_4 ; на титрование после отгона пошло 5,00 мл точно 0,1 н.

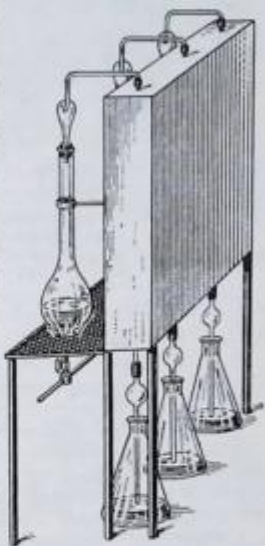


Рис. 24. Установка для отгона аммиака.

раствора NaOH *; при холостом определении на титрование 30,00 мл 0,1 н. раствора H_2SO_4 пошло 29,80 мл 0,1 н. раствора NaOH .

При определении азота в навеске количество миллилитров H_2SO_4 , связанной выделившимся аммиаком, $30,00 - 5,00 = 25,00$ мл.

При холостом определении количество миллилитров H_2SO_4 , связанной аммиаком, содержащимся в реактивах, составляет $30,00 - 29,80 = 0,20$ мл.

Внеся поправку на холостое определение, устанавливают количество миллилитров H_2SO_4 , связанной аммиаком навески: $25,00 - 0,20 = 24,80$ мл.

Каждый миллилитр 0,1 н. раствора H_2SO_4 связывает 0,0014 г азота, отсюда 24,80 мл связало $24,80 \times 0,0014 = 0,03472$ г азота.

Процент содержания азота в анализируемом образце равен:

$$\frac{0,03472 \times 100}{1,15} = 3,02\%.$$

(Содержание азота вычисляют с точностью до 0,01%.)

Для вычисления содержания сырого протеина процент азота умножают на коэффициент: $3,02 \times 5,7 = 17,21\%$.

Процент сырого протеина (X) в зерне пшеницы можно также определить по формуле:

$$X = \frac{Kv}{100g},$$

где K — постоянный коэффициент для пересчета азота на сырой протеин = 79,8;

v — количество точно 0,1 н. серной кислоты, нейтрализованной выделившимся аммиаком, в мл;

g — вес навески абсолютно сухого зерна, в г.

Для каждого образца определение азота проводят в двух навесках, причем анализируют их одновременно. Разница между параллельными определениями не должна превышать 2%, принимая полученное при анализе количество азота за 100%.

Микрометод определения общего азота Всесоюзного научно-исследовательского института зерна. Этот метод позволяет определять содержание общего азота в одном зерне (с точностью 1—2% общего содержания), что представляет несомненный интерес в селекционной работе для оценки отдельных растений. Так как зерна в зависимости от местоположения в колосе значительно отличаются по этому показателю, следует у всех оцениваемых растений брать для анализа первое зерно из колосков с одинаковым числом зерен, расположенных в средней части колоса.

Зерно взвешивают на аналитических весах с точностью до 0,2 мг, опускают в колбу Кьельдаля размером 50—100 мл, прибавляют 3 мл крепкой серной кислоты и примерно 0,3—0,4 г катализатора

* Если титрованные растворы не точно децинормальные, то следует делать поправку на титр.

(см. стр. 64), озоляют, соблюдая при этом все предосторожности, указанные при описании метода Кьельдаля.

Отгон проводят в той же колбе, что и озоление. Аммиак отгоняют, пропуская пар, пользуясь специальным прибором (рис. 25).

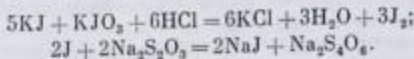
Аммиак улавливают 0,02 н. раствором соляной кислоты, который наливают из микробюретки в приемную колбу или стакан в количестве 5 мл при весе зерна меньше 50 мг и 10 мл при весе зерна больше 50 мг. Туда же добавляют 5 мл дистиллированной воды и ставят под трубку холодильника установки для отгона аммиака (рис. 25) так, чтобы она была опущена в раствор.

Прозрачный раствор озоленной навески разбавляют водой, приливая 10 мл ее по стенкам горлышка колбы, и вносят в него каплю индикатора. После этого колбу укрепляют на штативе установки для отгонки аммиака (рис. 25), через воронку наливают 10 мл 50%-ного раствора едкого натра * и, закрыв край воронки, соединяют аппаратуру с парообразователем, который предварительно должен быть доведен до кипения.

Аммиак перегоняется за 8—10 минут, после чего приемную колбу нужно оставить так, чтобы трубка холодильника не касалась раствора, и продолжают отгон еще 2—3 минуты. По окончании отгона конец трубки холодильника ополаскивают из промывалки небольшим количеством воды в приемную колбу.

Остаток соляной кислоты в приемной колбе, не связанной отогнанным аммиаком, оттитровывают йодометрически 0,02 н. раствором гипосульфита.

К отгону прибавляют 2 мл 5%-ного раствора йодистого калия и 2 капли 4%-ного раствора йодноватокислого калия и через несколько минут 2—3 капли крахмального раствора. Выделившийся йод титруют 0,02 н. раствором гипосульфита до исчезновения синего окрашивания:



* После приливания едкого натра раствор в колбе должен иметь щелочную реакцию, о чем судят по изменению его окраски: она становится синей или бурой. Если окраска раствора осталась неизменной (прозрачной), то дополнительно приливают щелочь.

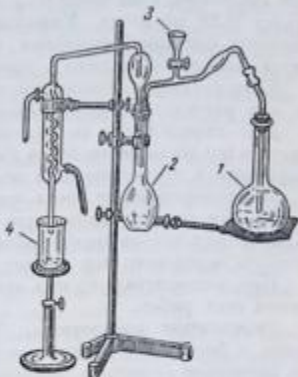


Рис. 25. Установка для отгона аммиака при определении азота микрометодом:

1 — парообразовательная колба; 2 — колба Кьельдаля с анализируемым веществом; 3 — воронка для приливания щелочи; 4 — стаканчик с титрованным раствором соляной кислоты для улавливания аммиака.

Так как избыток соляной кислоты освобождает эквивалентное количество йода, который титруется раствором гиосульфита, то разности между количеством миллилитров 0,02 н. соляной кислоты, взятой для связывания аммиака при оттоке, и количеством миллилитров 0,02 н. раствора гиосульфита, пошедшего на титрование, устанавливают количество миллилитров соляной кислоты, связанной аммиаком: 1 мл точно 0,02 н. раствора соляной кислоты соответствует 0,28 мг азота. Умножая количество миллилитров соляной кислоты, связанной аммиаком, на 0,28, получают количество азота в зерне, которое выражают в процентах к весу воздушносухого зерна.

Если растворы соляной кислоты и гиосульфита не точно 0,02 н., то при расчетах делают поправку на титр.

Для определения содержания азота в сухом веществе нужно знать влажность зерен этого же колоса или перед сжиганием зерно высушить в термостате при температуре 105° до постоянного веса.

Микроопределение азота должно сопровождаться контрольными деловыми определениями для проверки реактивов и аппаратуры. Прибор для отгона перед работой следует хорошо пропарить (пропускать через него пар в течение получаса).

При микрометоде нужна особая точность и тщательность проведения всех работ.

Определение клейковины. Хлебопекарные качества зерна пшеницы в большой степени определяются количеством клейковины и ее качеством — цветом, растяжимостью, упругостью, способностью набухать и др. Содержание в зерне клейковины высокого качества обуславливает хорошую газодерживающую способность теста.

Определение количества и качества клейковины по ГОСТ 10966—64. Для определения содержания клейковины отвешивают 50 г зерна в воздушносухом состоянии (14% влажности), очищают его от сорной примеси, за исключением испорченных зерен пшеницы, и измельчают на маленькой лабораторной мельнице. Затем просеивают через металлотканое сито с отверстиями диаметром 0,8 мм, оставшиеся на сите части зерна снова пропускают через мельницу и сито. Когда остаток на сите не будет превышать 2% веса навески, т. е. в данном случае 1 г, его равномерно распределяют по всей пробе.

Полученную муку тщательно перемешивают и, беря из разных мест небольшие количества ее, на технических весах отвешивают навеску в 25 г. Навеску муки переносят в фарфоровую чашку, приливают к ней 14 мл водопроводной воды (при определении клейковины дистиллированной водой не пользуются, так как она имеет высокое содержание CO_2 , что оказывает влияние на выход клейковины), извлекающей температуру $18 \pm 2^\circ$.

Муку смешивают шпателем с водой до тех пор, пока не получат хорошо промешанный, однородный кусочек теста. При этом надо следить, чтобы на стенках чашки и на шпателе не осталось никаких частиц муки или теста. Затем тесто еще несколько раз проминают пальцами, придают ему форму шара с гладкой поверхностью и оста-

вливают в фарфоровую чашку, прикрытой часовым стеклом, на 20 минут для отлежки, чтобы содержащиеся в муке белковые вещества полностью набухли.

По истечении срока отлежки начинают отмывать крахмал и плодовые оболочки. Отмывают в той же чашке или под слабой струей воды, осторожно разминая тесто пальцами. Температура воды должна быть $18 \pm 2^\circ$. При отмывке в чашке воду меняют 3—4 раза, каждый раз наливая около литра. Чтобы избежать потерь, промывные воды сливают через густое шелковое сито для улавливания кусочков клейковины, которые собирают с сита и присоединяют к общей массе клейковины. Когда основное количество крахмала и плодовых оболочек будет удалено и клейковина станет вязкой и упругой, следует разминать ее при промывке более энергично.

Отмывку заканчивают, когда промывная вода станет прозрачной и в клейковине при растягивании не видно частичек плодовых оболочек. В полноте отмывки можно убедиться, добавив 1—2 капли раствора йода в йодистом калии (0,2 г йодистого калия и 0,1 г кристаллического йода растворяют в 100 мл дистиллированной воды) к небольшому количеству промывной воды. Если при этом не появится синее окрашивание — крахмала в промывной воде нет. Отмывание под струей воды ведут над густым шелковым ситом.

Отмытую клейковину хорошо отжимают ладонями, время от времени вытирая их, до тех пор, пока она не станет слегка прилипать к рукам. После этого из нее делают шарик, который кладут на предварительно взвешенное небольшое часовое стекло, и взвешивают на технических весах с точностью до 0,01 г. Затем снова в течение 5 минут промывают, отжимают и взвешивают.

Отмывку считают законченной, если разница между взвешиваниями не превышает 0,1 г. В противном случае промывку следует продолжать.

Вес сырой клейковины выражают в процентах по формуле:

$$K = \frac{a \times 100}{b},$$

где K — процент сырой клейковины;

a — вес сырой клейковины;

b — навеска размолотого зерна.

Между параллельными определениями допускается расхождение не более $\pm 2\%$.

Количество сухой клейковины определяют, высушивая сырую клейковину, растянутую тонким слоем на предварительно взвешенном стекле, до постоянного веса при температуре 105° . Вес сухой клейковины выражают в процентах к навеске муки (размолотого зерна).

Для более полного представления о качестве зерна при определении количества клейковины оценивают ее качество по следующим показателям: цвету, растяжимости и эластичности.

Цвет сырой клейковины устанавливают перед взвешиванием. Он может быть светлая, серая или темная.

Растяжимость клейковины — это ее свойство растягиваться в длину, а эластичность — свойство восстанавливать первоначальную форму.

Для определения растяжимости берут навеску сырой клейковины 4 г *, обминают ее 3—4 раза (перебивать клейковину нельзя), делают шарик и помещают его на 15 минут в чашку с водой ($18 \pm 2^\circ$). Вывушарик из воды, ее постепенно и равномерно растягивают (не допуская перекручивания) над линейкой с миллиметровыми делениями до разрыва, отмечая, на каком делении это происходит. Растягивать клейковину нужно в течение 10 секунд.

По растяжимости сырую клейковину разделяют на короткую (разрывается при растягивании до 10 см включительно), среднюю (разрывается при растягивании от 10,1 до 20 см) и длинную (разрывается при растягивании свыше 20 см).

Эластичность определяют на кусочках клейковины, оставшихся после анализа на растяжимость, используя два способа:

1) кусочек клейковины растягивают над линейкой с миллиметровыми делениями на 2 см, затем отпускают;

2) кусочек клейковины сдавливают большим и указательным пальцами. В обоих случаях следят за степенью и скоростью восстановления прежней длины или формы кусочка. Клейковина с хорошей эластичностью обладает способностью хорошо восстанавливать первоначальную длину и форму.

Неудовлетворительной по эластичности считается клейковина, которая совсем не восстанавливает первоначальную форму (слабая эластичность) или при растягивании частично (послойно) рвется, но быстро восстанавливает исходную форму (упругая, неэластичная).

Клейковину, которая по эластичности занимает промежуточное положение между хорошей и слабой, относят к удовлетворительной.

По эластичности и растяжимости клейковину делят на следующие группы:

I — клейковина с хорошей эластичностью и длинной или средней растяжимостью;

II — клейковина с хорошей эластичностью и короткая по растяжимости, а также с удовлетворительной эластичностью и короткая, средняя и длинная по растяжимости;

III — клейковина со слабой эластичностью, сильно тянущаяся, прописывающаяся при растягивании, разрывающаяся на весу, а также совершенно неэластичная, пывущая, несвязная.

Микрометод определения количества и качества клейковины Всесоюзного научно-исследовательского института зерна. Этот метод позволяет проводить анализ на содержание количества клейковины

* Если количество сырой клейковины меньше 4 г, то для анализа на растяжимость берут ее всю.

и ее качество в одном зерне и даже в половине зерна, что очень важно на первых этапах селекционной работы при оценке отдельных растений.

Для анализа у всех растений следует брать зерно из одной и той же части колоса (лучше из средней части, первые зерна из колосков с одинаковым числом зерен), так как в зависимости от местоположения и колосе зерно содержит разное количество клейковины.

Зерно взвешивают на аналитических весах с точностью до четвертого знака и кладут в маленькую стеклянную чашечку с водопроводной водой на 2—5 минут. Затем препаровальной иглой с зерна снимают плодую оболочку и осторожно растирают его пестиком в фарфоровой ступке (диаметр 6—8 см). Тщательно (проверяя через луну) собирают скальпелем с пестика и стенок ступки все частицы муки в кучку на дне ступки. На дно или стенку ступки, несколько в стороне от муки, пипеткой помещают каплю водопроводной воды и скальпелем, частями перенося воду к муке, замешивают тесто, придают ему форму шарика и несколько раз проводят им по стенкам и дну ступки, чтобы собрать все частицы муки. После этого шарик кладут на дно ступки, стенки ступки увлажняют, проводя по ним смоченным в воде пальцем, прикрывают тесто часовым стеклом меньшего диаметра, чем ступка, и оставляют на 20 минут для отлежки. Затем начинают отмывать крахмал и частицы оболочки. В ступку наливают 5—10 мл воды и осторожно разминают тесто указательным пальцем. Воду меняют 3—4 раза, сливая ее через шелковое сито для улавливания возможных потерь клейковины. По мере удаления крахмала промывку ведут более энергично. Когда вода станет прозрачной, а в клейковине при растягивании не видно оболочек (просматривают через луну), отмывку прекращают, клейковину отжимают пальцами, скатывают в шарик, кладут на предварительно взвешенное часовое стекло и взвешивают на аналитических весах.

Вес сырой клейковины выражают в процентах веса зерна.

Содержание сухой клейковины определяют, высушивая сырую клейковину в термостате при температуре 105° в течение 2½ часов, а затем, охладив в эксикаторе, взвешивают.

Качество сырой клейковины характеризуют по ее способности к набуханию. Для этого сырую клейковину разделяют на шесть кусочков, которые помещают в градуированный цилиндр емкостью 0,8 мл, заливают 1/130 н. раствором молочной кислоты и ставят в термостат при температуре 27° на 140 минут. После этого по прозрачности раствора и состоянию клейковины определяют ее качество.

Крепкая клейковина хорошо набухает, увеличивается в размере, а раствор над ней остается прозрачным.

Слабая клейковина частично растворяется в молочной кислоте, и раствор мутнеет.

Дефектная клейковина полностью растворяется в молочной кислоте.

З а д а н и е. Определять количество клейковины по методу ГОСТ 10966—64 и микрометодом в зерне районированных сортов пшеницы.



Рис. 26. Определение качества клейковины по времени брожения теста из цельносмолотого зерна:

слева — шарик из теста опустился на дно стакана; в центре — шарик из теста поднялся на поверхность воды; справа — начало распада шарика из теста.

Определение качества клейковины по времени брожения теста из цельносмолотого зерна (микрометод Пельшенке). Для проведения анализа по этому методу 12—13 г зерна размалывают, пропуская через мельницу три раза. Влажность зерна анализируемых сортов или образцов должна быть одинаковой. Зерно размалывают непосредственно перед анализом. В фарфоровую чашку диаметром 7—8 см из бюретки наливают 4 мл дистиллированной воды, нагретой до 35°, и в ней растворяют 0,5 г свежих прессованных дрожжей*. Затем добавляют 10 г размолотого зерна и шпателем, а потом пальцами замешивают тесто, подливая еще 1,5—3,0 мл воды, в зависимости от качества зерна, чтобы тесто получилось нормальной консистенции.

Готовое тесто переносят на стеклянную пластинку и месят в течение минуты, раскатывая и скатывая его в комок, после чего скатывают его в жгут, делят на две равные по весу части и каждую формируют в виде шарика, который по плотности должен быть однородным и иметь гладкую поверхность. На точность результатов анализа большое влияние оказывает замес теста, который проводят для всех образцов одинаково при тщательном и равномерном промешивании.

Каждый шарик опускают в химический стакан (диаметр 6 см, высота 7 см), на 2/3 наполненный дистиллированной водой, нагретой до 35°, и ставят их в термостат с такой же температурой.

Шарики сразу падают на дно; затем образующийся при брожении углекислый газ увеличивает объем шариков. Они становятся легче воды и поднимаются на поверхность. Через некоторое время шарики

* Следует проверять подъемную силу дрожжей ежедневно на одном и том же сорте пшеницы с высокими хлебопекарными качествами и упругой клейковиной. Разница между показателями подъемной силы дрожжей не должна превышать 10%.

распадутся — на дно стакана опускаются большие кусочки теста (рис. 26).

Отмечают время опускания шариков теста в стакан и время начала распада (касание первым сравнительно большим кусочком теста дна стакана). По разности определяют продолжительность брожения теста, выражая его в минутах, — так называемое тестчисло. Определение проводят в двух повторностях. Чем продолжительнее брожение, тем лучше качество клейковины. По продолжительности брожения клейковину относят к следующим группам:

очень хорошая	продолжительность брожения больше	60 минут
хорошая	»	» 40—60 »
удовлетворительная	»	» 25—40 »
плохая	»	меньше 25 »

Микрометод определения набухаемости в уксусной кислоте (А. Я. Пумпянского). Этот метод определения хлебопекарной оценки малых образцов зерна пшеницы представляет интерес на ранних этапах селекционной работы. Он прост для выполнения, не требует сложной аппаратуры и дефицитных реактивов, имеет высокую точность и позволяет проводить массовые определения.

Показатель набухаемости зависит как от количества, так и от качества белка и варьирует от 8 до 100 мл. Лучшие по качеству сорта пшеницы имеют показатель набухаемости 51 и выше, а сорта с низкими хлебопекарными качествами — ниже 20 мл.

Навеску зерна 2 г замачивают в течение 17 часов и доводят влажность его до 15,5%. Размол проводят на четырехвальцово-лабораторной мельнице и для анализа используют муку 70%-ного выхода. При пользовании мельницей «Пируэт» берут навеску зерна 5 г и размалывают его в течение 40 секунд. Муку просеивают последовательно через металлические сита с отверстием диаметром 0,5 и 0,25 мм и шелковое сито № 35.

Для анализа отвешивают 0,5 г муки и переносят ее в мерный цилиндр на 10 мл (у которого расстояние от отметки 1 мл до отметки 10 мл должно быть 77—79 мм). В цилиндр наливают до отметки 10 мл 2%-ную уксусную кислоту, подкрашенную толудином синим, закрывают пробкой, быстро встряхивают (15 встряхиваний за 5 секунд), следя, чтобы на дне цилиндра не было муки, и затем в течение 25 секунд медленно взбалтывают, равномерно перемещая цилиндр из вертикального в горизонтальное положение. Особое внимание нужно обратить на то, чтобы «взбалтывание» проводилось однообразно при анализе всех образцов. По истечении срока взбалтывания цилиндр ставят на стол и через 5 минут определяют объем осадка. Объем осадка в миллилитрах, умноженный на 10, является показателем набухаемости.

Для определения набухаемости муки имеется прибор, который значительно ускоряет проведение анализа и обеспечивает большую точность результатов.



Рис. 27. Хлебцы, выпеченные различными методами:
слева — по ГОСТ 9104-60; справа — по методу ВНР.

Пробная выпечка микрометодом Всесоюзного института растениеводства (А. Я. Пумпянского и Ф. И. Картавщикова). Этот метод позволяет проводить оценку хлебопекарных качеств образцов пшеницы на ранних этапах селекционной работы, так как требует значительно меньшего количества зерна, чем другие методы пробных выпечек.

Сравнительная величина хлебцев (потребность муки) при разных методах выпечки показана на рисунке 27.

Для определения хлебопекарных качеств этим методом берут навеску

зерна 50 г из образца пшеницы, очищенного от примеси проросших и поврежденных зерен.

Перед помолем зерно увлажняют: при стекловидности 80% и более — до 16% влажности, при стекловидности 79—60% — до 15% и при стекловидности ниже 60% — до 14%.

Зерна размалывают через 17 часов после увлажнения на четырехвальцово-лабораторной мельнице. Для выпечки берут муку 70%-ного выхода.

Для приготовления теста используют сухие или прессованные высокоактивные дрожжи. Навеску сухих дрожжей (0,3 г для одного образца) для реактивизации тщательно размешивают с 1,5 г 5%-ного раствора сахара, подогретого до 30—35°, и ставят в термостат с такой же температурой на 25—30 минут. Дрожжи готовят сразу на всю партию образцов, которые в этот день анализируют.

Тесто замешивают в фарфоровой чашке, добавляя в сахаро-дрожжевой раствор 15 г муки (14,5%-ной влажности), 0,6 г сахара, 0,2 г соли и водопроводную воду по влагоемкости муки. Приготовленное тесто должно быть мягким, эластичным и не прилипать к рукам.

Прессованные дрожжи применяют только с подъемной силой 60—70 минут. На один образец их берут 0,4 г, размельчают, перемешивают с 0,6 г сахара, 0,2 г соли, добавляют 4 мл воды и замешивают тесто из 15 г муки.

Сейчас же после замеса определяют начальный вес теста и измеряют объем, помещая тесто, скатанное в виде шарика, в градуированный цилиндр на 100 мл.

Тесто подвергают брожению в термостате при температуре 35° и достаточной влажности воздуха. При таком режиме на поверхности теста не образуется корочка.

При увеличении объема теста в три раза отмечают время, тесто перебивают и снова ставят в термостат. Брожение считают законченным, когда углубление, сделанное нажимом пальца на поверх-

ность теста, не выравнивается. При этом тесто имеет максимальный объем. Отмечают время окончания брожения, замеряют объем теста, затем его перебивают и взвешивают.

Тесто делают на три равные части для выпечки двух формовых и одного подового хлебцев.

Размер формочек для выпечки хлебцев — поверху длина 4 см, ширина 3 см и снизу соответственно 3 и 2 см; высота формочек 3 см; объем 26,25 см³. Размер листа для выпечки подового хлеба — диаметр 4,5 см, высота бортиков 0,2 см. Как формочки, так и лист делают из белой жести. Перед выпечкой их смазывают растительным маслом.

Тесто в формочках и на листе ставят для расстойки в термостат при температуре 35°. Окончание расстойки определяют так же, как и окончание брожения. Продолжительность расстойки устанавливают, отмечая время начала и конца ее.

Выпекать хлебцы можно в лабораторной электропечи и в обычной муфельной при температуре 320—340°. Перед посадкой хлебцы смазывают водой и сажают в печь один формовой и подовый и через 5 минут — второй формовой.

Выпечку проводят в течение 4½ минут, затем хлебцы еще раз смазывают водой и через 2 часа взвешивают каждый из них для определения припека. Анализ хлебцев проводят на следующий день после выпечки. До этого их хранят в эксикаторе. Оценивают хлебцы по следующим показателям: объемный выход, внешний вид, цвет корки, поверхность, пористость, цвет мякиша, эластичность, отношение высоты к диаметру.

Объемный выход хлеба — это объем хлеба, пересчитанный на 100 г муки при влажности 14,5%. Для определения объема хлеба тигель в 2—3 раза большего размера, чем формовой хлеб, наполняют до краев мелкими семенами, например мака. Затем, избегая потерь, семена высыпают в какую-либо посуду, оставляя небольшое количество их на дне. В этот же тигель помещают хлеб и засыпают до краев отсыпанными семенами. Семена, не поместившиеся в тигель, пересыпают через воронку в градуированный цилиндр и замеряют объем, занятый ими. Этот объем соответствует объему хлеба. Семена засыпают в пустой тигель, в тигель с хлебом, а также в градуированный цилиндр равномерно, с одинаковой высотой (10 см). Объем хлеба измеряют дважды, расхождение между определениями не должно превышать 5%.

Для вычисления объемного выхода объем хлеба в миллилитрах умножают на 20.

В зависимости от объемного выхода качество хлеба оценивается следующим образом:

высокое	объемный выход 525 мл и выше
хорошее	» » 475 » — 524 мл
среднее	» » 425 » — 474 »
ниже среднего	» » 375 » — 424 »
низкое	» » 374 мл и ниже

Внешний вид оценивают по симметричности и правильности формы.

Цвет корки может быть бледным, золотисто-желтым, светло-коричневым, коричневым и темно-коричневым.

Поверхность корки может быть гладкой, неровной (бугристой или со вадутинями), с трещинами (разрывы, проходящие через верхнюю корку) и подрывами (разрывы между боковой и верхней коркой у формового хлеба и по окружности у подового).

По цвету мякини различают: белый, серый и темный с различными оттенками, отмечают также равномерность окраски.

Эластичность мякини определяют, слегка надавливая на него пальцами: хорошая эластичность — полное восстановление деформации, средняя — почти полное восстановление и плохая — при слипаемости мякини.

Пористость хлеба оценивают по крупности пор — мелкая, средняя, крупная; по равномерности — равномерная, неравномерная; по толщине стенок пор — тонкостенная, толстостенная.

Распываемость подового хлеба — это отношение его высоты к диаметру. Высоту (наибольшую) и диаметр (в середине) хлеба измеряют линейкой с миллиметровыми делениями или специальным прибором и выражают в миллиметрах. Высота, деленная на диаметр, характеризует распываемость подового хлеба. У микрохлеба отношение высоты к диаметру несколько выше, чем при обычной выпечке.

Для приведения к сравнимым результатам нужно полученные показатели умножить на коэффициент $\frac{2}{3}$.

За д а н и е. Провести выпечку хлеба микрометодом ВПР из зерна районированных сортов пшеницы.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛЕНЧАТОСТИ ЗЕРНА ЯЧМЕНЯ

У ячменя цветковые пленки плотно прилегают к зерновке и с трудом поддаются отделению. Пленки можно отделить, выдерживая семена продолжительное время в воде. Но при этом происходит потеря сухого вещества зерновки и пленок, что отражается на результатах анализа. Проникновение воды под пленки значительно ускоряется, если замачивать семена при разрежении. Тогда воздух быстро выходит из-под пленок, и его место занимает вода.

А. И. Носатовский предложил для этой цели прибор, который состоит из толстостенной широкогорлой стеклянной банки на 200—300 см³, закрывающейся плотно подогнанной резиновой пробкой. Сквозь пробку пропущены две стеклянные трубки. Одна из них соединяется при помощи толстостенной каучуковой трубки с водоструйным насосом, надетым на водопроводный край, от второй также отходит каучуковая трубка, зажимаемая винтовым зажимом. Банку наполняют водой, чтобы как можно больше сократить объем, занятый воздухом. В нее помещают штатив, а в штатив — пробирки с зерном ячменя, залитые дистиллированной водой. Верхние концы



Рис. 28. Прибор Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур для определения плесчатости ячменя.

пробирок должны находиться над уровнем воды в банке. Воздух откачивают 6—10 минут, после чего пленки хорошо отделяются от зерновки.

Государственная комиссия по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур определяет плесчатость ячменя на сконструированном контрольно-семенной лабораторией Госкомиссии приборе (рис. 28). Этот прибор более удобен в работе, чем прибор А. И. Носатовского. Две широкогорлые толстостенные стеклянные банки емкостью 1—1,5 л закрыты каучуковыми пробками и соединены стеклянными трубками, согнутыми под прямым углом, и каучуковой трубкой. Длинные колена стеклянных трубок пропущены сквозь пробки почти до дна банок. Одна банка посредством короткой стеклянной трубки, пропущенной сквозь пробку, и надетой на нее резиновой трубки соединяется с водоструйным насосом. В пробке другой банки имеются шесть отверстий, в которые вставлены дважды согнутые металлические трубки. Концы их продеты в резиновые пробки, на которые надевают пробирки.

Прибор должен быть герметичен, а все соединения достаточно толстостенными.

Банка, которая закрывается пробкой с пробирками, почти доверху наполняется водой. От каждого образца отбирают две пробы по 50 зерен. Зерна закладывают в пробирки и отмечают номера пробирок, соответствующие тому или иному образцу в журнале. Номера могут быть проставлены на пробирках восковым карандашом. В пробирки наливают дистиллированную воду и закрывают их пробками. Пускают в действие водоструйный насос, и вода переходит в банку, непосредственно соединенную с ним. Затем продолжают откачивать воздух из банки с пробирками и, следовательно, из-под пленок ячменя. При этом пузырьки воздуха проходят сквозь толщу воды

в банке, непосредственно соединенной с насосом. Бурное прохождение пузырьков указывает на то, что прибор негерметичен: в банку с пробирками воздух поступает извне. Нужно следить за тем, чтобы зерно в пробирках не всплывало. Если это происходит (под действием пузырьков воздуха), нужно легким встряхиванием пробирок добиться погружения зерна.

Через 40 минут после перекачки воды прекращают действие насоса, вода вновь переходит в банку с пробирками. Пробирки снимают, воду из них сливают и вынимают зерно, которое помещают в чашки Петри. Пленки от зерновки отделяют пинцетом и кладут в один бюкс, а зерновки — в другие. Номера бюксов заносят в журнал (бюксы должны быть предварительно взвешены). Бюксы ставят на 40 минут в сушильный шкаф с температурой 130°. После охлаждения в эксикаторе их взвешивают с точностью до 0,01 г. Узнают сухой вес пленок и зерновок и рассчитывают пленчатость следующим образом:

$$\begin{array}{rcl} \text{вес сухих пленок, в г} & \dots\dots\dots & 0,21 \\ \text{вес сухих зерновок, в г} & \dots\dots\dots & 1,81 \\ \text{пленчатость, в \%} & \dots\dots\dots & \frac{0,21 \times 100}{0,21 + 1,81} = 10,4 \end{array}$$

Находят среднее из двух повторностей. Расхождение между ними не должно превышать 1%.

Форма для занесен результатов анализа

№ п.п.	Название образца	Повторность	№ бюкса с пленками	Вес бюкса, в г	Вес бюкса с пленками, в г	Вес пленок, в г	№ бюкса с зерновками	Вес бюкса, в г	Вес бюкса с зерновками, в г	Вес зерновок, в г	% пленок	Average

З а д а н и е. Определить пленчатость различных сортов ячменя. Один образец получают два студента. Каждый анализирует одну из повторностей.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЛУЖИСТОСТИ СЕМЯНОК ПОДСОЛНЕЧНИКА

Лузжистость — это вес околоплодника (кожуры), выраженный в процентах от веса семян. Лузжистость характеризует качество урожая подсолнечника. С этим признаком в значительной степени связан выход масла из семян и количество масла, получаемого с гектара посева.

Содержание лузги у различных сортов масличного подсолнечника 22—42%. Лузжистость подсолнечника определяют на всех этапах селекционного процесса, при испытании сортов, семеноводстве и при оценке товарной продукции.

Определение лузжистости в селекционной и семеноводческой работе проводят у типичных семян. Из среднего образца, высушенного до воздушносухого состояния, отвешивают на технических весах с точностью до 0,01 г две навески типичных семян по 10 г. Пинцетом из семян вынимают ядра так, чтобы не было потерь. Ядра каждой навески взвешивают отдельно. По разности веса навески и ядер устанавливают вес лузги, который выражают в процентах к навеске.

Между двумя навесками допускается расхождение не более 1%, если расхождение больше — анализ повторяют. Из результатов двух определений вычисляют средний процент лузги в образце.

В товарной продукции лузжистость определяют у всех семян без отбора типичных.

Предварительную оценку растений подсолнечника по лузжистости можно проводить в поле, испытывая кожуру на излом. Для этого сятую с семени кожуру перегибают. При высокой лузжистости кожура ломается, и такие растения по этому признаку бракуют. Растения, у которых кожура семян не ломается, а перегибается, характеризуются меньшей лузжистостью.

З а д а н и е. Определить лузжистость в образцах семян районированных сортов подсолнечника.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАНЦИРНОСТИ СЕМЯНОК ПОДСОЛНЕЧНИКА

Семянки, у которых в тканях околоплодника (кожуре) имеется панцирный слой, называют панцирными. Панцирный слой образуется из клеток склеренхимы, он на 70% состоит из углерода, очень плотный и окрашен в черный цвет.

Наличие панцирного слоя — очень ценное качество, так как этот слой предохраняет семени от повреждения подсолнечной молью. Все селекционные сорта масличного подсолнечника имеют высокую панцирность — 93—100%. Но так как подсолнечник опылается перекрестно, панцирность в потомстве может снизиться. Поэтому необходимо проводить тщательный контроль за этим признаком.

В селекционной работе по выведению новых сортов, а также и в семеноводстве подсолнечника отбор на панцирность обязателен.

Все элитные растения, выделенные в селекционных и семеноводческих питомниках, подлежат анализу на панцирность. От каждого растения берут пробу для определения панцирности семян.

В сортоиспытании из урожая каждого сорта отбирают образец весом 200 г и из него для анализа на панцирность выделяют две пробы по 1000 типичных семян.

При ауробации анализируют все типичные семечки каждой вторности. Во всех случаях число панцирных семечек выражают в процентах от общего числа проанализированных семечек.

Разработано несколько методов определения панцирности.

Микроскопический метод. Поперечные срезы кожуры семечек подсолнечника просматривают под микроскопом. У беспанцирных семечек на препарате видны самый верхний тонкий слой — эпидермис, под ним пробковая ткань, затем склеренхима, состоящая из толстостенных клеток.

У панцирных семечек между пробковой тканью и склеренхимой имеется панцирный слой, окрашенный в черный цвет (рис. 29).

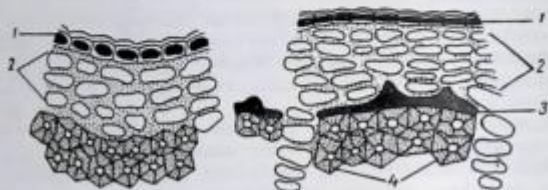


Рис. 29. Разрез кожуры семечек подсолнечника (слева — беспанцирного, справа — панцирного):

1 — часть эпидермиса; 2 — пробковая ткань; 3 — панцирный слой; 4 — клетки склеренхимы.

Этот метод довольно сложен и трудоемок, так как требует приготовления специальных препаратов. Поэтому применение его довольно ограничено.

Более широко распространены методы нацарапывания, запаривания и обработки двухромовосерной смесью.

Применение того или другого метода определения панцирности семечек зависит от окраски кожуры. У серых и серополосатых семечек пользуются методом нацарапывания и методом запаривания.

Метод нацарапывания. С кожуры анализируемых семечек (у полосатых только со светлых полос) острым ланцетом осторожно соскабливают верхние неокрашенные слои эпидермиса и пробковой ткани. У панцирных семечек за этими слоями расположен хорошо заметный панцирный слой черного цвета. У семечек, не имеющих панцирного слоя, при соскабливании эпидермиса и пробковой ткани обнаруживается бесцветная ткань склеренхимы.

Метод запаривания. Семечки помещают в стакан и заливают кипятком так, чтобы они были покрыты им. Через некоторое время (15—20 минут) семечки, имеющие панцирный слой, темнеют, делаются почти черными, а беспанцирные остаются светлыми.

Метод обработки двухромовосерной смесью. Этим методом определяют наличие панцирного слоя у семечек черного цвета и темно-серых без белых полос.

Двухромовосерниая смесь, состоящая из 85 частей (по объему) насыщенного раствора двуххромовокислого калия ($K_2Cr_2O_7$) и 15 частей крепкой серной кислоты, растворяет только красящие вещества верхних слоев кожуры семян (эпидермиса и пробковой ткани). Панцирный же слой этой смесью не растворяется.

Определение проводят следующим образом: исследуемые семечки кладут в стакан и заливают двухромовосерниой смесью так, чтобы она покрывала их. Через 5—10 минут беспанцирные семечки начинают светлеть, а через 20—30 минут становятся совсем светлыми, панцирные семечки остаются темными (рис. 30). Количество панцирных и беспанцирных семечек подсчитывают до их высыхания.



Рис. 30. Семечки подсолнечника после обработки двухромовосерниой смесью: черные — панцирные, белые (обесцвеченные) — беспанцирные.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАСЛА (СЫРОГО ЖИРА) В СЕМЯНКАХ ПОДСОЛНЕЧНИКА (ПО МЕТОДУ С. В. РУШКОВСКОГО)

Все методы определения содержания масла в растениях с применением экстракции его органическими растворителями дают несколько завышенные показатели. Это связано с тем, что в растениях наряду с маслом содержится ряд веществ (жирные кислоты, фосфатиды, фитостеринны, воск, эфирные масла, органические кислоты и др.), которые также в той или иной мере извлекаются органическими растворителями. Сумму веществ, которые экстрагируются этими растворителями, принято называть сырым жиром.

В семенах масличных культур сырой жир состоит преимущественно из жирных масел при незначительном количестве других веществ. Поэтому количество сырого жира достаточно полно характеризует семена масличных культур по содержанию жирного масла.

Разработанный С. В. Рушковским метод определения содержания масла (сырого жира) в семенах масличных культур по обезжиренному остатку имеет ряд преимуществ перед методами прямого определения. Он более прост, менее трудоемок и, что особенно ценно, позволяет проводить массовые определения. Применение этого метода сыграло большую роль в селекции подсолнечника, так как, пользуясь им, можно проводить отбор по масличности на первых этапах селекционного процесса.

До появления этого метода селекционная работа с подсолнечником в основном шла в направлении повышения урожайности, первые селекционные сорта мало отличались по масличности от исходных форм и содержали масла 28—34%. В настоящее время масличность семян лучших сортов подсолнечника достигает 51,7%, а у отдельных номеров 55,3% и даже 58%.

В ряде случаев масличность подсолнечника определяют, анализируя смозотые семечки. В селекционной работе содержание масла определяют в ядре, так как отбор растений ведут, наряду с другими показателями, на масличность и лузжистость.

Каждое растение подсолнечника анализируют на содержание масла в ядре и лузжистость, поэтому удобнее для экономии времени оба эти определения делать в одной пробе.

Подготовка материала. Образцы семян подсолнечника, отобранные при уборке урожая для определения содержания сырого жира, лузжистости и других анализов, нужно предварительно некоторое время выдерживать в сухом и теплом помещении, чтобы они выравнялись по содержанию влаги.

Пробу для определения масла и лузги в семечках подсолнечника отбирают от общего образца весом не меньше 10 г. Такой размер пробы вполне достаточен для того, чтобы полученные результаты правильно отображали содержание масла и лузги в общем образце.

Содержание масла определяют в абсолютно сухом ядре. Для этого ядро освобождают от лузги, определяют процент ее (см. стр. 78), затем ее высушивают при 100—105° до постоянного веса (3—4 часа) и вычисляют влажность в процентах.

При хранении образцов в одном помещении можно влажность лузги определять не у всех образцов, а выборочно и для остальных образцов пользоваться этими данными.

Ядра помещают в алюминиевый или из белой жести бокс высотой 20 мм и диаметром 42 мм, сушат в термостате при температуре 100—105° до постоянного веса и вычисляют их влажность. При массовых анализах, когда все образцы хранятся в одном помещении и, следовательно, по содержанию влаги резких различий между ними не будет, можно ограничиться сушкой в течение 6 часов.

После сушки боксы с высушенными ядрами помещают для охлаждения в эксикатор. Желательно, чтобы при всех определениях боксы с ядрами находились в эксикаторе одно и то же время. Удобно планировать работу так, чтобы сушка заканчивалась к концу рабочего дня и до следующего утра пробы находились в эксикаторе.

Высушенные ядра подсолнечника нужно измельчить и затем взять навеску для определения масла. Это должно быть сделано непосредственно перед анализом, возможно быстрее и одинаково для всех образцов, так как измельченные ядра поглощают влагу, а масло, содержащееся в них, может окислиться, — все это влияет на точность определения.

Ядра подсолнечника измельчают в фарфоровой ступке, причем нужно не растирать их, а разбивать отрывистыми ударами пестика. При этом масла выжимается меньше и измельченный материал более однороден и сыпуч. Наиболее удобно ядра измельчать в ступке диаметром 16 см. Перед растиранием следующей пробы ступку obtирают фильтровальной бумагой.

Можно также пользоваться мельницей «Пируэт», которая быстро (за 30 секунд), тонко и равномерно измельчает ядро.

Изготовление пакетиков и взятие навески. Для определения масла измельченные ядра отвешивают в пакетик из фильтровальной бумаги, которая должна быть однородной по плотности, не пропускать мелких частиц обезжиренного остатка и не содержать веществ, растворимых в эфире. Фильтровальную бумагу разрезают острым ножом на кусочки размером $6,2 \times 5,8$ см. Нельзя допускать, чтобы края кусочков были рваные, так как при экстракции от рваных краев будут отделяться мелкие частицы бумаги, и это окажет влияние на результаты анализа.

Пустые пакетики перед употреблением следует высушить или определить, сколько в них содержится влаги. При единичных анализах пакетики по нескольку штук помещают в стеклянные бюксы и высушивают при температуре $100-105^\circ$ в течение 6 часов, затем охлаждают в эксикаторе и взвешивают. До взятия навески пакетики сохраняют в эксикаторе.

При массовых анализах пакетики не сушат, а определяют их влажность и при вычислениях содержания масла делают соответствующую поправку. Для этого заготавливают большое количество пакетиков и хранят их в открытом ящике на том же столе, где производят взвешивание; в большой стеклянный бюкс кладут 10—15 пакетиков и сушат их в термостате при температуре $100-105^\circ$ в продолжение 6 часов; взвесив бюкс с пакетиками, после того как он остынет в эксикаторе, а затем пустой бюкс, узнают вес сухих пакетиков; затем бюкс с пакетиками, открыв крышку, ставят в ящик, где хранятся пакетики; через некоторое время высушенные пакетики будут иметь такую же влажность, как и не подвергавшиеся сушке; взвесив их, устанавливают влажность пакетиков, в которые берут навески.

Влажность пакетиков определяют ежедневно утром и в конце рабочего дня; среднее из этих двух определений характеризует влажность пакетиков, в которые в этот день брали навески.

Для определения содержания масла из каждой пробы берут две навески (повторности) по 0,5—1,0 г. Такая навеска при тщательном измельчении ядра вполне обеспечивает удовлетворительные результаты определения.

Если количество анализируемого материала ограничено, вес пробы из среднего образца и навески для определения масла можно уменьшить.

При пользовании аналитическими весами удобнее брать навеску точно 1,0 г. Это мало осложняет взвешивание, но зато упрощает последующие вычисления.

Взвешивание на торзионных весах значительно ускоряет работу. Пустые пакетики лучше взвешивать на весах с нагрузкой 500 мг, а для взятия навесок и взвешивания пакетиков с обезжиренным остатком — с нагрузкой до 1000 мг. Навеску в этом случае рекомендуется брать в пределах от 0,5 до 0,7 г, но не больше, так как пустой пакетик весит около 0,25 г.

Перед взвешиванием торзионные весы следует установить по уровню, проверить правильность показаний и отрегулировать их.

После этого стрелку переводят на конечное деление шкалы (противоположное нулевому) и весы арретируют. При взвешивании пакетики надевают на крючок, арретир открывают и стрелку осторожно переводят до совпадения показателя равновесия с установочным штрихом на шкале. Показание шкалы, на котором остановлена стрелка, соответствует весу пакетика. После взвешивания весы арретируют, снимают пакетик и снова переводят стрелку на конечное деление шкалы.

Экстрагирование масла. Из навесок, заключенных в пакетики из фильтровальной бумаги, масло извлекают в аппарате Сокслета

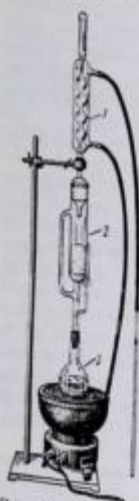


Рис. 31. Аппарат Сокслета:

1 — холодильник; 2 — экстрактор; 3 — колба.

(рис. 31). Он состоит из приемной колбы, соединенной с экстрактором, у которого имеется широкая трубочка для отвода паров эфира и узкая (сифон) — для сливания жидкого эфира. Наиболее удобный размер экстрактора 100 мл. Экстрактор соединен с шариковым холодильником. Все части аппарата соединены друг с другом пилфом.

Собранный аппарат, один или несколько, устанавливают на водяной бане, или на нагревательном приборе с электрической лампочкой, или на электрической плитке, покрытой асбестом.

Принцип работы аппарата Сокслета заключается в следующем: эфир (или другой растворитель), находящийся в колбе, нагревается до слабого кипения, и пары его по широкой трубке экстрактора поступают в холодильник. Там они охлаждаются, сгущаются в жидкость, которая капает в экстрактор, где находится навеска в пакетике из фильтровальной бумаги. Эфир растворяет и извлекает сырой жир, содержащийся в навеске. Когда в экстракторе количество эфира с растворенным сырым жиром дойдет до уровня узкой (сифонной) трубочки, он сливается в колбу, а оттуда вновь его пары попадают в экстрактор, холодильник и т. д.

Извлекать масло можно также и в аппарате Еременко, работающем по тому же принципу, что и аппарат Сокслета, но отличающемся от него круглой формой экстрактора и большей емкостью его.

В качестве растворителя рекомендуется пользоваться серным (этиловым) эфиром, который предварительно следует перегнать и обезвожить. Для обезвоживания применяют плавленный хлористый кальций, кусочки которого слоем 1 см насыпают на дно склянки с эфиром.

Пакетики с навесками кладут в маленькие марлевые мешочки, по 12—14 штук в каждый *, и до экстракции держат в эксикаторе во избежание поглощения влаги.

* Пакетики с навесками из одного образца (повторности) следует помещать в разные мешочки.

Для извлечения масла марлевые мешочки с навесками в пакетиках помещают в экстракторы (по одному в каждый). Желательно организовать работу так, чтобы загружать экстракторы в конце рабочего дня. При этом в экстракторе должно быть столько эфира, чтобы марлевый мешочек был погружен в него. Такой порядок работы сокращает время последующей экстракции.

Перед началом экстракции добавляют эфир из расчета, чтобы в колбе его было несколько больше, чем нужно для заполнения экстрактора; проверяют сборку аппарата; включают холодильник и нагревательный прибор. Работу аппарата следует отрегулировать. При правильной работе экстрактор должен наполняться 6—8 раз в течение часа. Это достигается регулированием нагрева. Продолжительность экстракции при таком числе сливаний 8—10 часов.

По окончании экстракции марлевые мешочки вынимают из экстрактора и пакетики с навесками кладут в большой кристаллизатор и ставят под вытяжку для испарения эфира.

Для удаления эфира, пропитывающего пакетики, можно пользоваться специальной установкой, удаляющей его пары.

После удаления эфира пакетики переносят в стеклянные бюксы (высотой 60 мм и диаметром 40 мм), по 10 штук в каждый, и сушат в термостате при температуре 100—105° в течение 6 часов. Затем их охлаждают в эксикаторе и взвешивают.

При массовых анализах для увеличения пропускной способности лаборатории масло из навесок извлекают несколько иначе. Марлевые мешочки с навесками перед экстракцией помещают в широкогорлую банку (или цилиндр) с притертой пробкой и заливают эфиром. Уровень эфира должен быть на 1—2 см выше верхнего ряда марлевых мешочков. Настаивание длится двое суток со сменой эфира через 24 часа. Затем экстракцию продолжают в аппарате Сокслета в течение 3 часов. Все данные анализа записывают в журнал по форме:

Записи и вычисления результатов анализа

Название образца	№ навески	Вес, в г					Масла, в %		Примечание
		пустышка	пакетика с навеской	навески	пакетика с навеской после экстракции	масла	параллельное определение	среднее	

Содержание масла в ядре выражают в процентах на абсолютно сухое вещество. Вычисления проводят следующим образом:

вес навески = вес пакетика с навеской — вес пустого пакетика;
 вес извлеченного масла = вес пакетика с навеской до экстракции — вес пакетика с обезжиренным остатком;

процент масла в ядре = (количество масла $\times 100$) : вес навески до экстракции.

Разница в содержании масла в параллельных определениях допускается не более 0,5%, если принять полученное при анализе количество масла за 100%.

Для вычисления содержания масла в абсолютно сухих семенах пользуются формулами, предложенными акад. Л. А. Ждановым. Сначала устанавливают содержание ядра в абсолютно сухих семенах (С):

$$C = \frac{Я (100 - Д) \times 100}{Я (100 - Д) + Л (100 - В)},$$

где Я — содержание ядра в воздушносухих семенах, в %;

В — влажность оболочки (лузги), в %;

Л — содержание лузги в воздушносухих семенах, в %;

Д — влажность ядра, в %.

По процентному содержанию ядра в абсолютно сухих семенах (С) и масла в абсолютно сухом ядре (М) вычисляют содержание масла в целых семенах по формуле:

$$\text{содержание масла в абсолютно сухих семенах} = \frac{М \times С}{100} \%.$$

Сбор масла с гектара определяют по урожаю семян с гектара при стандартной влажности (13%). Для этого вычисляют количество абсолютно сухого вещества, содержащегося в урожае; зная количество абсолютно сухого вещества в урожае и процентное содержание масла в абсолютно сухих семенах, вычисляют сбор масла с гектара.

Пример. Урожай семян подсолнечника 20 ц с 1 га при стандартной влажности; содержание масла в абсолютно сухих семенах 51,2%. В этом случае вес абсолютно сухого вещества (Х) в урожае будет равен:

$$X = \frac{20 \times 87}{100} = 17,4 \text{ ц.}$$

Сбор масла с гектара (У) составит:

$$Y = \frac{17,4 \times 51,2}{100} = 8,91 \text{ ц.}$$

Задача е. Определить содержание масла в семенах районированного сорта и вычислить сбор масла с гектара при заданном урожае.

Для занятия по определению масла в семенах подсолнечника подбирают образцы районированных сортов, отличающихся по содержанию масла.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗВАРИМОСТИ ЗЕРНА ЗЕРНОБОВОВЫХ КУЛЬТУР

Разваримость зерна гороха, фасоли, чечевицы, чины, пута можно определить двумя методами. Один из них удобен, когда имеется небольшое количество зерна. Он основан на учете разваримости каж-

дого отдельного зерна. При этом зерно считается разварившимся, если лопнула семенная оболочка. При втором методе разваривают целую навеску зерна в условиях, близких к производственным, а оценку проводят по ряду показателей.

Метод учета разваримости каждого зерна разработан А. В. Сошным, усовершенствован Государственной комиссией по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур. Для определения разваримости используют прибор, состоящий из жестяной или алюминиевой коробки с крышкой и штатива, вставляемого в коробку (рис. 32). Штатив имеет шесть зашпигованных гнезд, в которые вставляются специальные пробирки без дна. В каждую пробирку помещается вкладыш, состоящий из стержня с зажимом, которым он закрепляется за стенку пробирки, и одиннадцати равно отстоящих друг от друга металлических пластинок, припаянных перпендикулярно к стержню. Допускаются различные модификации прибора (например, варка в химическом стакане) и изменение в связи с этим размера и формы штатива.

Анализ ведется следующим образом. В коробку заливают дистиллированную воду (допускается использование снеговой и дождевой воды) и ставят ее на электроплитку или газовую горелку. Тем временем готовят зерно для варки. Разваримость каждого образца определяют в двукратной повторности, в каждой по 10 зерен. Если образец большой, отбирают из него навеску в 100 г, а уже из нее два раза по 10 зерен.

Зерна должны быть типичными, зрелыми, неповрежденными, с целой оболочкой. Если зерен мало, для анализа выделяют зерна прямо из образца.

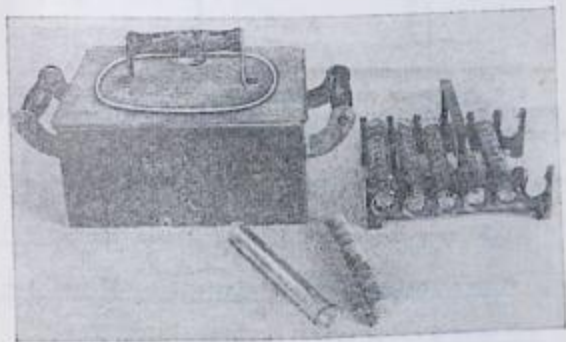


Рис. 32. Прибор для определения разваримости зерна зернобобовых культур методом учета разваримости каждого зерна.

Из пробирки вынимают вкладыш и снова постепенно опускают его туда, закладывая между каждым двумя пластинками по одному зерну. В журнале отмечают, под каким номером будет вариться данный образец. Повторности одного и того же образца для большей точности анализа лучше варить в разное время и в разных пробирках. Когда вода в коробке закипит, опускают штатив с вкладышами в коробку. Этот момент принимают за начало варки. Через 30 минут вынимают штатив из коробки и просматривают зерна в каждой пробирке.

Зерно считается разварившимся, если семенная оболочка лопнула. Записывают в специальную форму (см. стр. 89) число разварившихся зерен в каждой пробирке и вновь помещают штатив в коробку для продолжения варки. Дальнейшие наблюдения и записи делают каждые 15 минут. Нужно следить за тем, чтобы пробирки все время были покрыты водой, и доливать в коробки кипяток, если понадобится. Горох, чину и нут варят 3 часа, фасоль и чечевицу — 2 часа.

При просмотрах удобно записывать число разварившихся зерен в каждой пробирке нарастающим итогом. По окончании анализа нужно определить, сколько зерен разваривалось в отдельности за каждый промежуток варки. Эти данные можно записать в таблице (см. верхнюю табл. на стр. 89) рядом с общим числом зерен, разварившихся к моменту того или иного просмотра. Таким образом, помимо общего числа разварившихся зерен, будет известно, сколько времени потребовалось для разваривания каждого зерна. Очевидно, коэффициент разваримости будет тем больше, чем больше зерен разварилось, и тем меньше, чем больше времени потребовалось для разваривания одного зерна. Он определяется по формуле, предложенной А. В. Сосинным:

$$K = \frac{C}{\bar{e}},$$

где C — число разварившихся зерен;

$\bar{e}$ — среднее время разваривания одного зерна, в часах.

Пр и м е р. Допустим, число разварившихся зерен по времени варки распределилось следующим образом:

0,5 часа	0,75 часа	1 час	1,25 часа	1,5 часа	1,75 часа	2 часа
0	0	1	2	2	1	1

2,25 часа	2,5 часа	2,75 часа	3 часа	Итого:
1	0	1	0	9

$$\bar{e} = \frac{(1 \text{ час} \times 1) + (1,25 \text{ часа} \times 2) + (1,5 \text{ часа} \times 2) + (1,75 \text{ часа} \times 1) + (2 \text{ часа} \times 1) + (2,25 \text{ часа} \times 1) + (2,75 \text{ часа} \times 1)}{9} = 1,69 \text{ часа.}$$

$$K = \frac{9}{1,69} = 5,3.$$

Форма для записи результатов анализа

№ п.п.	Наименование образца	Плотность	№ пробирки	Время просеивания													Среднее время разравнивания одного зерна, в часах	Коэффициент разравнивания	Среднее
				Продолжительность калики, в часах															
				Число разравнивавшихся зерен и калировку просмотру (нарастающим итогом)															
				0,5	0,75	1	1,25	1,5	1,75	2	2,25	2,5	2,75	3					

Форма для записи результатов анализа

№ пп.	Наименование образца	Плотность	№ цилиндра	Вес зерна после калики, в г	Прочность (по формуле)	Среднее	Общее число зерен	Число разравнивавшихся зерен	Расширение и твердость зерен, в %	Среднее	Цент	Всего

З а д а н и е. Определить разваримость различных сортов гороха (или другой зернобобовой культуры) методом учета разваримости каждого зерна. Один сорт изучают два студента, каждый из них анализирует одну повторность. Время варки гороха может быть сокращено до $2\frac{1}{2}$ часов.

Метод разваривания навески. Принцип его разработан в Московском технологическом институте пищевой промышленности. Разваривание ведется в специальном приборе (рис. 33), представляющем собой прямоугольную водяную баню с вмонтированной в нее электропаялкой. Размеры бани $74 \times 18 \times 16$ см. Чтобы нагревание было равномерным, стенки и дно ее двойные. Пространство между стенками 2 см. Уровень воды в бане контролируется через водомерное стекло с краном. Баня имеет 6 гнезд диаметром 9,3 см. В них вставляются цилиндры для варки из алюминия с крышками. Высота цилиндра 10 см, внутренний диаметр 9 см. В верхней части его имеется отбортовка. Цилиндр закрепляют в гнезде специальным металлическим кольцом с рукояткой. Кольцо надевается на цилиндр снизу до отбортовки. Внутренний диаметр кольца таков, что оно плотно держится на цилиндре. Для фиксации цилиндра в гнезде бани у основания рукоятки имеется специальное отверстие, а на противоположном конце кольца — крючок, в которые входят штырьки, расположенные по два у каждого гнезда на крышке бани.

Анализ ведут следующим образом. В баню заливают воду почти доверху и доводят ее до кипения. В цилиндры наливают по 250 см^3 кашицы, если варят горох, фасоль или чечевицу, и по 275 см^3 , если варят пшеницу или чину. Вода для варки должна быть средней жесткости ($10-15^\circ$).

Из каждого образца отбирают две навески по 60 г. Номер навески (повторность) данного образца записывают в журнал (номера выбиты на ручках колец и на крышке бани против каждого гнезда). Число зерен подсчитывают, навески помещают в цилиндры



Рис. 33. Прибор для разваривания навесок зернобобовых культур.

и закрывают крышками. Через 30 минут проводят первый просмотр. Открывают крышку и слегка надавливают на зерна ложечкой, проверяя, не размягчились ли они. Последующие наблюдения нужно вести через каждые 5 или 10 минут. Когда зерно сварилось, отмечают время варки и записывают его в журнал. Содержимое цилиндра откидывают на шелковое сито и дают воде стечь. Когда зерно остынет, взвешивают его. Все взвешивания ведут с точностью до 0,1 г на технических весах. Для взвешивания удобно помещать зерно в алюминиевые чашки. Зная вес зерна до и после варки, можно определить привар, или коэффициент разваримости.

Пример:

вес зерна до варки	60,0 г
вес зерна после варки	138,2 г
привар (коэффициент разваримости)	$\frac{138,2}{60,0} = 2,3$.

Чем выше привар, тем лучше разваримость. Кроме того, определяют и записывают в журнал цвет и вкус зерен (например, цвет желтый, вкус хороший или цвет зеленый, вкус отличный). Отдельно подсчитывают число зерен, распавшихся при варке и оставшихся твердыми. Если сумма их не превышает 5%, разваримость считается равномерной; если превышает — неравномерной.

Пример:

общее число зерен	305
число распавшихся и твердых зерен	23
процент распавшихся и твердых зерен	$\frac{23 \times 100}{305} = 7,5$.

Образец разваривается неравномерно (см. нижнюю табл. на стр. 89).

З а д а н и е. Определить разваримость зерна различных сортов гороха методом разваривания навески. С одним образцом работают двое студентов; каждый разваривает одну навеску.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ВОЛОКНА В ЛЬНЯНОЙ СОЛОМКЕ И ЕГО КАЧЕСТВА

В небольших образцах льняной соломки содержание волокна можно определить варкой соломки в растворе щелочи или тепловой мочкой. Первый метод позволяет ускорить определение, зато при втором волокно выделяется в условиях, близких к производственным, а главное, при этом можно не только определить содержание волокна, но и оценить его качество. Метод варки в растворе щелочи разработан на селекционной станции Московской сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева (Н. Д. Матвеев). Методика тепловой мочки и последующего определения качества применительно к малым пробам принадлежит Центральному научно-исследовательскому институту промышленности льняных волокон (А.А. Шумкин). Селекционные учреждения используют в основном второй метод.

Варка в растворе щелочи. Метод позволяет определять содержание волокна в одном-двух стеблях. Стебли, предназначенные для анализа, должны быть выращены на выравненном фоне, позволяющем сравнивать селекционные номера. В анализ берут только типичные, здоровые, прямые стебли, примерно одинаковые по толщине (в пределах номера). Диаметр измеряют в средней части стебли микрометром или другим инструментом с точностью до 0,01 мм. Расхождения в диаметре отдельных стеблей не должны превышать 0,1—0,2 мм.

В селекционной практике при массовых определениях достаточно сделать один анализ для каждого номера. В некоторых случаях для большей точности может быть введена повторность.

Варят лен в круглодонных пробирках диаметром 2,8—3,0 см, высотой 23—25 см, в которые наливают 3%-ный раствор едкого натра. Пробирки помещают в глицериновую баню, представляющую собой металлический цилиндрический бачок с ручками высотой 12—14 см, диаметром 14 см. Бачок закрывается металлическим кружком толщиной 2—3 мм и диаметром 15 см с шестью круглыми отверстиями (гнездами) диаметром 3,2 см, размещенными равномерно по окружности. Край отверстий отстоит от края кружка на 1,2 см. В кружке должно быть также отверстие для термометра диаметром 1 см, отстоящее от края кружка на 1,4 см. Пробирки во время варки закрывают небольшими часовыми стеклами диаметром 4 см или колпачками, представляющими собой очень низкие (высота 2,5 см) круглодонные пробирки того же диаметра, что и пробирки с раствором



Рис. 34. Оборудование для варки льна.

щелочи. К отрезкам стеблей льна, чтобы они не всплывали в щелочном растворе, привязывают катушечной ниткой груз — кусочки толсто-стенных стеклянных трубок.

Анализ ведут следующим образом. В баню примерно наполовину наливают технический глицерин и ставят ее на электроплитку, газовую горелку или другой нагревательный прибор. На баню кладут кружок, вставляют термометр. В гнезда вставляют пробирки, предварительно наполненные 3%-ным раствором щелочи (примерно 60 мл), и закрывают их часовыми стеклами или колпачками. Из каждого исследуемого образца выбирают типичные стебли. Прежде всего выделяют техническую часть стебля: обламывают корень между местами прикрепления семядолей и первой пары листьев и отрезают верхнюю часть стебля до первого разветвления. Техническую часть стебля разрезают на отрезки длиной 10 см (по шаблону). Последний отрезок, часто меньше 10 см, также идет в анализ. Все отрезки взвешивают на техноаналитических весах с точностью до 0,001 г и результат записывают в журнал. При массовых анализах стебли взвешивают, режут и укладывают в пакеты, вярят же их в другие дни.

Варку начинают при первых признаках закипания раствора щелочи. В каждую пробирку опускают один-два стебля данного образца, разрезанных на части и привязанных к грузу. Завязывать следует «бантиком» так, чтобы, потянув за конец нитки, можно было легко развязать пучок стеблей. Пробирку закрывают часовым стеклом или колпачком и отмечают в журнале, какой образец варится. Счет гнезд ведут, начиная от термометра, по часовой стрелке. Для удобства на кружке могут быть выбиты номера. Варят полтора часа при температуре глицерина примерно 108—112°. Кипение раствора щелочи не должно быть бурным (не более 1—2 слоев пузырьков у поверхности). Нужную степень нагревания устанавливают изменением расстояния от нагревательного прибора при помощи подставок или штатива.

Заключив варку, вынимают пробирку из бани, сливают щелочь в сосуд с холодной водой, а пучок отрезков соломки переносит в миску диаметром 15—16 см, наполненную на $\frac{2}{3}$ горячей водой. Миска имеет тот же номер, что и пробирка, в которой происходила варка. Миски лучше эмалированные, но могут быть использованы и алюминиевые.

Широким пинцетом с насечками снимают волокно с каждого отрезка стебля. Обычно оно отделяется очень легко. Разрывая отрезок на кусочки и просматривая их на свет, проверяют, не осталось ли волокна. Волокно промывают в ситечке диаметром 15—20 см, с не туго натянутой медной сеткой, имеющей ячейки 0,5 мм. Удобнее использовать ситечко с сеткой, сделанной посередине обода. Тогда волокно из одной пробирки можно промыть, помещая его на одну сторону, а из следующей — на другую. При таком способе, если от первой промывки на сетке и останутся случайно единичные волокна, они не попадут в волокно при промывке следующего образца. Миску ополаскивают, а воду сливают на ситечко.

В начале промывки волокно распределяют тонким слоем по поверхности сетки. Скорость истечения воды для промывки должна быть 2—3 л в минуту. При большей скорости возможны потери волокна. Промывают волокно под краном в течение 3 минут, собирают его струей воды в комок, отжимают пинцетом и руками и помещают в бикс. Номер бикса также отмечают в журнале. Необходимо посмотреть ситцеко на свет — не остались ли на нем волоконца, и, если остались, собрать их.

Высушивают волокно при температуре 95—98° в течение 3 часов. По окончании сушки волокно взвешивают на торзионных весах с точностью до 0,001 г и вес записывают в журнал (см. верхнюю табл. на стр. 96).

Для вычисления процентного содержания волокна в соломке необходимо пересчитать вес соломки на абсолютно сухое вещество, определив процентное содержание его в соломке. Если все образцы хранились в одинаковых условиях, нет необходимости делать это для каждого образца в отдельности. Для определения можно использовать стебли с защиток того же опыта.

При массовых анализах процентное содержание сухого вещества в соломке определяют в начале, середине и в конце рабочего дня, когда взвешивают стебли. Для расчетов берут среднее из трех определений. Если содержание волокна определяют не целый день, достаточно двух определений: в начале и в конце варки.

Один-два стебля режут на кусочки, равные высоте бюкса, помещают в предварительно тарированные бюксы и взвешивают в них на техноаналитических весах с точностью до 0,001 г. Навеска должна составлять не менее 0,2—0,3 г. Номера бюксов, их вес и вес бюксов с кусочками стеблей записывают в журнал. Режим сушки соломки такой же, как и сушки волокна. После охлаждения в эксикаторе бюксы снова взвешивают и вес их заносят в журнал (см. нижнюю табл. на стр. 96).

Процентное содержание сухого вещества в соломке вычисляют следующим образом:

вес соломки до сушки, в г	0,629
вес соломки после сушки, в г	0,583
содержание сухого вещества в соломке, в %	$\frac{0,583 \times 100}{0,629} = 92,7.$

Содержание волокна в соломке вычисляют, как показано ниже:

вес воздушносухой соломки, в г	0,671
содержание сухого вещества в соломке, в %	92,7
вес абсолютно сухой соломки, в г	$\frac{0,671 \times 92,7}{100} = 0,622$
вес абсолютно сухого волокна, в г	0,154
содержание волокна в соломке, в %	$\frac{0,154 \times 100}{0,622} = 24,8.$

З а д а н и е. Определить содержание волокна в соломке льна методом варки в растворе щелочи.

Образец дается на двух студентах, чтобы каждый определил процентное содержание волокна в одном стебле (одна повторность). На первом занятии студенты варят стебли. Выделенное волокно помещают в бюксы для сушки. Каждый студент начинает также определение влажности соломы льна: взвешивает бюкс, закрывает его нарезанной воздушносухой соломой и вновь взвешивает. Бюксы с волокном и соломой помещают в сушильный шкаф до следующего занятия. На следующем занятии студенты взвешивают бюксы с соломой и волокном и производят все необходимые расчеты.

Тепловая мочка и определение качества волокна. Содержание волокна и его качество определяют по двум-трем стеблям обычно в двух-трехкратной повторности.

Для анализа можно брать либо техническую часть стеблей, либо стебли целиком. Стебли, предназначенные для анализа, должны быть сухими. Их следует выдержать в кондиционных условиях (температура воздуха около 20° при относительной влажности 65%) не менее суток, для того чтобы они приняли одинаковую влажность.

Расчеты при этом методе ведут по весу воздушносухого вещества. Каждую пару стеблей (если анализ ведется по двум стеблям) взвешивают на технических весах с точностью до 0,01 г, результаты записывают в журнал. Стебли парами помещают на специальную этажерку, изготовленную из дюралюминия (рис. 35). Высота этажерки 80 см. Она имеет три полки размером 18×18 см. Нижняя полка сплошная, с небольшими бортиками, отстоит от основания на 10 см. Две другие (одна на расстоянии 30 см от основания, другая на расстоянии 70 см) имеют отверстия диаметром 3 мм. Отверстия расположены правильными рядами: в каждом из 20 рядов по 20 отверстий. В отверстия вставляют стебли парами, пропуская их сквозь две верхние полки. Коплом стебли должны упираться в нижнюю полку.

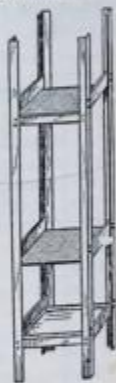


Рис. 35. Этажерка для мочки льна.

Местоположение стеблей фиксируется номером ряда и номером отверстия в ряду. Для обозначения рядов и отверстий достаточно иметь метку на одной из сторон верхней полки. Параллельно этой стороне идут ряды (счет их от метки). Счет отверстий в рядах слева направо. Если данная пара стеблей находится, например, во втором ряду, в третьем отверстии, то ее местоположение обозначается дробью $\frac{2}{3}$ (числитель обозначает номер ряда, знаменатель — номер отверстия в ряду).

Первые отверстия обычно предназначают для пытков, т. е. образцов, по которым определяют время окончания мочки. Различия во времени мочки между отдельными образцами при таком способе невелики. Поэтому можно одновременно вынимать все образцы, и нет необходимости закладывать пытки для каждого образца в отдельности.

После того как заложат все образцы, на нижнюю полку наливают слой расплавленного парафина, который не дает стеблям всплывать во время мочки. Этажерку погружают в цилиндрический бачок (высотой 125 см, диаметром 32 см), наполненный водой с температурой 32—34° так, чтобы стебли были полностью покрыты водой. Бачок помещают в термостат, в котором все время поддерживается заданная температура.

Пытки промывают в чистой воде, сушат (в естественных условиях сушка продолжается 1—2 часа), прокатывают деревянным валиком и определяют легкость отделения волокна (техника этих операций описана подробнее ниже). Мочка продолжается 48—70 часов, в зависимости от температуры воды и особенностей стеблей. По окончании ее этажерку вынимают из бачка, мочильную жидкость сливают, бачок заполняют чистой водой и погружают в нее этажерку на 30 минут, время от времени двигая ее вверх и вниз для лучшей промывки стеблей.

Определение содержания волокна в соломке

№ пп.	Дата и время анализа (число, час)	Название образца	Повторность	№ пробирки и ящика	Вес воздушно-сухой соломы, в г	Вес абсолютно сухой соломы, в г	№ балла с вольном	Вес абсолютно сухой соломы, в г	Содержание волокна в соломе, в %	Среднее

Определение содержания сухого вещества в соломке

Время для (часы) или повторение	№ балла	Вес балла, в г	Вес балла с соломой до сушки, в г	Вес балла с соломой после сушки, в г	Вес соломы до сушки, в г	Вес соломы после сушки, в г	Содержание сухого вещества в соломе, в %	Среднее

Сухие стебли прямо на этакерке (на открытом воздухе или в духовке). Перед взвешиванием стебли помещают в условия, близкие к кондиционным, на сутки и более. Затем каждую пару стеблей взвешивают с этакерки, взвешивают на технических весах и данные записывают в журнал. Имея вес стеблей до мочки и после мочки, можно определить процент умочки.

Пример:

вес стеблей до мочки, в г	0,86
вес стеблей после мочки, в г	0,70
умочка, в %	$\frac{(0,86 - 0,70) \times 100}{0,86} = 18,6$

Процент умочки служит некоторым контролем правильности взвешивания стеблей и волокон и вычисления процентного содержания волокна.

Стебли делят на несколько частей для инструментальной оценки. Прежде всего находят центр стебля. Отступая от него в ту и в другую сторону по 13,5 см, вырезают кусок длиной 27 см. Волокно такой длины необходимо для определений на гибкомере и диаметре. Затем отрезают кусок 5 см от верхней части оставшегося нижнего отрезка стебля для определения толщины (тонины) волокна. Оставшиеся части не нужны для качественной оценки, но волокно из них должно быть выделено для вычисления процентного содержания его.

Все участки стебля прокатывают на твердой ровной поверхности деревянным валиком диаметром 10—12 мм. Затем, надламывая пальцами отрезки стеблей, начиная с их концов, выделяют волокно. Прогусная волокно из отрезка 27 см между пальцами, удаляют из него все короткое волокно, которое не должно участвовать в инструментальной оценке. Его присоединяют к волокну, выделенному из верхних и нижних частей стебля.

Волокно закладывают между двумя листами тетради: отдельно — волокно, полученное из отрезков в 27 см, отдельно — из отрезков в 5 см и отдельно волокно из всех прочих частей каждой пары стеблей. Сюда же кладут этикетку с номером образца. Тетрадку помещают в эксикатор с насыщенным раствором поваренной соли или азотнокислого натрия (3 кг соли на 1 кг воды), обеспечивающим кондиционную влажность воздуха в эксикаторе. Через сутки волокно взвешивают на торсионных весах (с точностью до 0,001 г), суммируют результаты по всем отрезкам каждой пары стеблей, заносят сумму в журнал и вычисляют процентное содержание волокна.

Пример:

вес стеблей до мочки, в г	0,86
вес волокна, в г	0,199
волокно, в %	$\frac{0,199 \times 100}{0,86} = 23,1$

Затем вновь закладывают волокно, предназначенное для качественной оценки, в тетрадку. Ширина прядей должна быть при этом 10 мм. Пряди следует тщательно выровнять. Для того чтобы выпрямить волокно, тетрадку помещают между двумя твердыми ровными

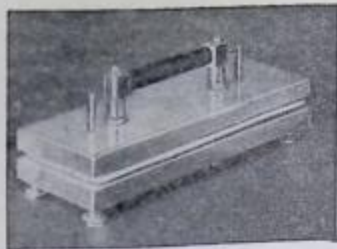


Рис. 36. Кассета.

поверхностями (металлическими пластинками, дощечками) и уже в таком виде закладывают в эксикатор. На верхнюю поверхность помещают груз с таким расчетом, чтобы общий вес нагрузки был 5 кг. Еще лучше использовать для этого специальную кассету (рис. 36). На основание кассеты помещают 5 бумажных вкладок — книжечек. В них вкладывают волокно. Сверху книжечки прижимают 5-кило-

граммовой крышкой кассеты. Кассета не помещается в обычный эксикатор. Поэтому для работы с ней нужно иметь большой сосуд типа эксикатора или камеру с кондиционными условиями. Через сутки можно приступать к инструментальной оценке волокна.

Такой ход определений удобен при массовых анализах. В других случаях можно совместить взвешивание волокна с его инструментальной оценкой. Для этого после выделения волокна его сразу закладывают под груз (как описано выше) или в кассету на сутки, взвешивают и ведут инструментальную оценку. Лучше вначале измерить гибкость волокна на гибкомере, а затем уже взвесить его, так как при взвешивании на торсионных весах прядь приходится перегреть, что может оказать влияние на гибкость.

Гибкость волокна измеряют гибкомером Г-2 (рис. 37). Устанавливают прибор и ухаживают за ним по инструкции к нему. Прядь помещают на полочки так, чтобы середина попала под зажим, а концы совпали с метками на полочках. Зажим опускают и нажимают на пусковой рычажок. Полочки опускаются, и концы пряди провисают. Как только провисание закончилось, записывают в журнал отметки на шкале против середины каждого конца пряди. Они и характеризуют гибкость пряди (в мм). Записывают обе отметки через черточку. При дальнейших расчетах пользуются средним из них.

Прочность пряди определяют на разрывной машине переносного типа 741 (динамометр ДКВ-60, рис. 38). Машину устанавливают на столе так, чтобы ось маятника была вертикальна. При этом стрелка должна быть на нулевом делении. В противном случае следует ослабить винты, крепящие установочное кольцо, поставить стрелку на 0, подвести упор под ее основание и вновь закрепить установочное кольцо.

В течение рабочего дня правильность положения стрелки следует периодически проверять.

Перед заправкой пряди винты зажимов несколько отворачивают. Закрепляют державку левого зажима и заправляют прядь в левый зажим, делая около полутора оборотов по винтовой канавке. Затем

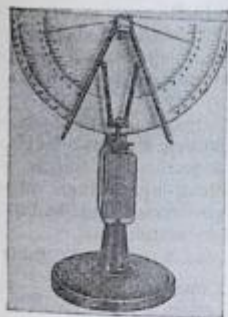


Рис. 37. Гибкомер.

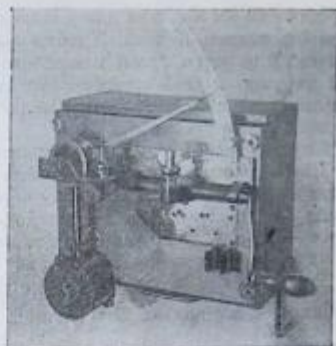


Рис. 38. Разрывная машина перепонного типа 741 (ДКВ-60).

таким же образом направляют пряжу в правый зажим. Предварительно его следует вернуть в крайнее левое положение (вращением рукоятки на себя). Пряжа не должна провисать и не должна быть перекручена. Концы пряжи, находящиеся в зажимах, должны быть примерно равной длины. Освобождают державку левого зажима. Убедившись, что стрелка стоит на 0 (если это не так, поставить ее на 0), вращают рукоятку машины от себя со скоростью 50—60 оборотов в минуту до разрыва пряжи. Читают на шкале отметку, показанную стрелкой. При наличии груза в 30 кг пользуются шкалой от 0 до 30 кг; 60 кг — от 0 до 60 кг. Выбор груза зависит от крепости испытываемых образцов. Результаты записывают в журнал с точностью до 0,5 кг.



Рис. 39. Гребенка для прочесывания волокна.

Толщину (или тонину) определяют следующим образом. Волокно, полученное из 5-сантиметрового отрезка, прочесывают специальным гребешком с частотой 20 игл на 1 см (рис. 39). Для этого треть пучка волокна зажимают между пальцами, а свободную часть прочесывают 10 раз гребешком (сверху и снизу попеременно). После этого, отступя 10 мм от прочесанного края пучка,

вырезают 10 мм волокна для анализа специальным резакон или лезвием безопасной бритвы. Удобно вырезку делать в миллиметровой бумаге. Для этого кусок миллиметровки сгибают линованой стороной наружу, и сгиб закладывают волокно, выравнивая его расчесанный конец с обрезом бумаги, а затем вырезают нужную часть прямо по миллиметровке.

Вырезку взвешивают на торсионных весах с точностью до 0,0001 г. Затем подсчитывают число волокон в вырезке. Подсчет ведут на стекле, покрытом снизу черным асфальтовым лаком. Волоконца, расщепленные менее чем до половины, принимают за одно, более — за два. Если попадаются отдельные половинки волоконца, то их соединяют по два и считают за одно волокно.

Толщина волокна — это его вес в граммах, приходящийся на 1 км длины. Эта единица носит название текс ($\frac{г}{км}$). До недавнего времени волокно характеризовали тонной, или номером. Номер — это длина, приходящаяся на единицу веса, т. е. величина, обратная толщине. Связаны они следующим образом:

$$T = \frac{1000}{N}$$

где T — толщина, в текс;

N — номер, в $\frac{км}{г}$, или $\frac{м}{г}$, или $\frac{мм}{мг}$.

Поскольку переход на новую систему не завершен, дальше все расчеты будут даны в двух вариантах: с использованием толщины и с использованием номера (тонны).

Толщину волокна по расщепленности определяют, разделив вес волоконца на их общую длину, и выражают в текс. Номер волокна по расщепленности, или тонну, определяют, разделив общую длину всех волоконца на их вес.

Пример:

вес всех волоконца	3,3 мг = 0,0033 г
число волоконца	71
общая длина всех волоконца	$10 \times 71 = 710 \text{ мм} = 0,00071 \text{ км}$
толщина	$\frac{0,0033}{0,00071} = 4,65 \text{ текс}$
тонна	$\frac{710}{3,3} = 215 \frac{\text{мм}}{\text{мг}}$

Комплексной характеристикой придельной способности волокна служит расчетная добротность, которая находится в тесной зависимости с добротностью пряжи, определяемой приделением чесаного волокна. Таким образом, по расчетной добротности, определяемой по малым образцам, можно предвидеть качество пряжи, которую будет давать данный селекционный номер. Для непосредственного определения качества пряжи хотя бы лабораторным способом потребовалось бы по крайней мере 8 кг льноволокна.

Для определения расчетной добротности требуется прежде всего вычислить разрывную длину волокна. Ее определяют по толщине (или номеру) пряди и ее прочности.

Толщину пряди вычисляют делением ее веса в граммах на длину в километрах (0,00027), номер пряди — делением ее длины в метрах (0,27) на вес в граммах.

Пример:

вес пряди	0,076 г
толщина пряди	$\frac{0,076}{0,00027} = 281 \text{ текс}$
номер пряди	$\frac{0,27}{0,076} = 3,55 \frac{\text{м}}{\text{г}} \left(\frac{\text{км}}{\text{кг}} \right)$

Разрывную длину волокна (удельная прочность) вычисляют делением прочности на толщину пряди (или умножением на ее номер).

Пример:

прочность	9,5 кг = 9500 г
толщина пряди	281 текс $\left(\frac{\text{г}}{\text{км}} \right)$
номер пряди	3,55 $\frac{\text{км}}{\text{кг}}$
разрывная длина волокна	$\frac{9500}{281} = 33,81 \text{ км}$ или $9,5 \times 3,55 = 33,72 \text{ км}$

Некоторое несоответствие результатов объясняется округлением.

Расчетную добротность волокна определяют по эмпирической формуле:

$$D_p = 0,1P + 0,1G + \frac{50}{T} \text{ или } D_p = 0,1P + 0,1N + 0,05V,$$

где D_p — расчетная добротность пряди, в км;

P — разрывная длина волокна, в км;

G — гибкость, в мм;

T — толщина, в текс;

N — тонина, в $\frac{\text{мм}}{\text{мг}}$.

Пример:

$P = 33,81$ (33,72) км,

$G = 30$ мм,

$T = 4,65$ текс,

$N = 215 \frac{\text{мм}}{\text{мг}}$.

$$D_p = 0,1 \times 33,81 + 0,1 \times 30 + \frac{50}{4,65} = 17,1 \text{ км}$$

$$\text{или } D_p = 0,1 \times 33,72 + 0,1 \times 30 + 0,05 \times 215 = 17,1 \text{ км.}$$

Формулой можно пользоваться, если гибкость не превышает 52 мм, а толщина не менее 4,56 текс (тонина не более $219 \frac{\text{мм}}{\text{мг}}$).

№	Гибкость, в мм	Прочность, в кг	Вес прута, в г	Толщина прута в торец (поперечный диаметр), в мм	Разрывная длина нити, в см	Число волокон	Вес волоконной нити, в мг	Толщина нити (толщина в мм)	Расчетная добротность волокон, в мм	Среднее

З а д а н и е. Определить содержание волокна в соломке льна методом тепловой мочки. Провести инструментальную оценку качества волокна. Рассчитать расчетную добротность волокна. Образец дается на двух студентов, чтобы каждый сделал одну из повторностей. Для упрощения можно работать с уже вымоченными стеблями. На одном занятии выделяют волокно, на следующем проводят инструментальную оценку.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРАХМАЛА В КЛУБНЯХ КАРТОФЕЛЯ

Содержание крахмала в клубнях картофеля можно определить как прямыми, химическими методами, так и косвенными. В основу последних положена зависимость между процентным содержанием сухих веществ и крахмалистостью клубней, с одной стороны, и их удельным весом — с другой. Чем больше сухого вещества (следовательно, и крахмала) содержится в клубне, тем выше его удельный вес. Существует специальная таблица, при помощи которой по удельному весу можно найти содержание сухого вещества в клубне и так называемое крахмальное число. Оно представляет собой суммарный процент крахмала и близких к нему по удельному весу сахаров. Крахмальное число можно получить также вычитанием из процента сухого вещества 5,752 — поправку на содержащиеся в клубне клетчатку, минеральные соли, белковые вещества и органические кислоты. Обычно довольствуются определением крахмального числа, но если хотят найти процентное содержание крахмала, необходимо вычесть из него содержание сахаров, равное 1,5%.

Определение крахмалистости клубней по удельному весу менее точно, чем при помощи химических методов, но благодаря своей простоте оно широко используется в селекционной и заводской практике.

Наиболее распространено определение удельного веса клубней взвешиванием их в воздухе и в воде. Зная, что погруженное в жидкость тело теряет в весе столько, сколько весит вытесненная им жидкость, легко найти удельный вес клубней.

Пример:

вес клубней в воздухе	5000 г
вес клубней в воде	485 г
	5000
удельный вес клубней	$\frac{5000 - 485}{5000} = 1,1074 \text{ г/см}^3$

Существует много конструкций весов, приспособленных для определения удельного веса картофеля навешиванием в воздухе и в воде. Для многих из них стандартной навеской является 5000 г сухого картофеля. Если навеска все время одна и та же, то удельный вес картофеля зависит только от веса ее под водой. В таблице на стр. 105 дан этот вес. Поэтому при работе со стандартной навеской определение крахмального числа значительно упрощается. Обращаясь к приведенному выше примеру, можно сразу определить крахмальное число, не рассчитывая удельный вес; 485 г в таблице соответствует крахмальное число 19,797. Если картофель только что вымыт и не обсох, следует брать навеску в воздухе не 5000 г, а 5050 г (50 г прибавляется на воду, смачивающую клубни). Если используются другие навески, то, беря мокрый картофель, нужно пропорционально увеличивать навеску. Во всех случаях, когда значение, найденное при определении, в таблице отсутствует, находят соответствующее ему крахмальное число интерполяцией.

Определение крахмалистости клубней на весах Реймана (рис. 40). Перед определением веса необходимо уравнировать. Для этого сосуд



Рис. 40. Весы Реймана.

наполняют водой с температурой $17,5^{\circ}$. При этом нижняя проволочная корзина окажется погруженной в воду. В этом положении весы нужно уравновесить. Это делается при помощи груза, навинченного на короткое плечо весов, и при помощи грузика, перемещаемого вдоль длинного плеча и закрепляемого винтом. В верхней корзине отвешивают навеску картофеля, пересыпают его в нижнюю корзину и взвешивают картофель в воде. Необходимо следить, чтобы на клубнях не было пузырьков воздуха, искажающих их вес в воде. При взвешивании нужно помнить, что весы Реймана десятичные, т. е. 10 г разновесов соответствуют 100 г навески. При работе с весами Реймана пользуются стандартной навеской в 5 кг, но можно взвешивать и меньшие количества картофеля.

Таблица для определения крахмального числа

Вес 5000 г картофеля под водой, в г	Удельный вес, в г/см ³	Сухое ве- щество, в %	Крахмаль- ное число	Вес 5000 г картофеля под водой, в г	Удельный вес, в г/см ³	Сухое ве- щество, в %	Крахмаль- ное число
235	1,0493	13,100	7,400	465	1,1025	24,501	18,746
240	1,0504	13,300	7,600	470	1,1038	24,779	19,027
245	1,0515	13,600	7,800	475	1,1050	25,036	19,284
250	1,0526	13,800	8,100	480	1,1062	25,293	19,541
255	1,0537	14,100	8,300	485	1,1074	25,549	19,797
260	1,0549	14,300	8,600	490	1,1086	25,806	20,054
265	1,0560	14,600	8,800	495	1,1099	26,065	20,331
270	1,0571	14,800	9,000	500	1,1111	26,341	20,589
275	1,0582	15,000	9,300	505	1,1123	26,598	20,846
280	1,0593	15,300	9,500	510	1,1136	26,876	21,124
285	1,0604	15,500	9,700	515	1,1148	27,133	21,381
290	1,0616	15,748	9,906	520	1,1161	27,411	21,650
295	1,0627	15,948	10,232	525	1,1173	27,668	21,916
300	1,0638	16,219	10,468	530	1,1186	27,946	22,194
305	1,0650	16,476	10,724	535	1,1198	28,203	22,451
310	1,0661	16,711	10,959	540	1,1211	28,481	22,629
315	1,0672	16,947	11,195	545	1,1224	28,760	23,008
320	1,0684	17,204	11,452	550	1,1236	29,016	23,264
325	1,0695	17,439	11,687	555	1,1249	29,295	23,543
330	1,0707	17,696	11,944	560	1,1261	29,551	23,799
335	1,0718	17,931	12,179	565	1,1274	29,830	24,078
340	1,0730	18,188	12,436	570	1,1286	30,086	24,334
345	1,0741	18,423	12,671	575	1,1299	30,365	24,613
350	1,0753	18,680	12,928	580	1,1312	30,643	24,891
355	1,0764	18,916	13,124	585	1,1325	30,921	25,169
360	1,0776	19,172	13,460	590	1,1338	31,199	25,447
365	1,0787	19,408	13,656	595	1,1351	31,477	25,725
370	1,0799	19,665	13,913	600	1,1364	31,756	26,004
375	1,0811	19,921	14,169	605	1,1377	32,034	26,282
380	1,0822	20,157	14,405	610	1,1390	32,312	26,560
385	1,0834	20,414	14,662	615	1,1403	32,590	26,888
390	1,0846	20,670	14,918	620	1,1416	32,868	27,116
395	1,0858	20,927	15,175	625	1,1429	33,147	27,395
400	1,0870	21,184	15,432	630	1,1442	33,425	27,673
405	1,0881	21,419	15,667	635	1,1455	33,703	27,951
410	1,0893	21,676	15,924	640	1,1468	33,981	28,229
415	1,0905	21,933	16,181	645	1,1481	34,259	28,507
420	1,0917	22,190	16,438	650	1,1494	34,538	28,786
425	1,0929	22,447	16,695	655	1,1507	34,816	29,064
430	1,0941	22,703	16,951	660	1,1521	35,115	29,363
435	1,0953	22,960	17,208	665	1,1534	35,394	29,642
440	1,0965	23,217	17,465	670	1,1547	35,672	29,920
445	1,0977	23,474	17,722	675	1,1561	35,971	30,219
450	1,0989	23,731	17,979	680	1,1574	36,249	30,498
455	1,1001	23,987	18,235	685	1,1587	36,528	30,776
460	1,1013	24,244	18,492	690	1,1601	36,827	31,075

Взвешивание на весах других типов немногим отличается от взвешивания на весах Реймана. Так, у весов Парова вместо чашки для разновеса имеется груз, который перемещается вдоль длинного плеча весов и которым уравнивается навеска. На шкале сразу читается крахмальное число. При отсутствии специальных картофельных весов могут быть приспособлены обычные тарелочные или циферблатные весы. Для этого к чашке или платформе, на которую обычно помещают груз, прикрепляют проволочную корзинку, погружаемую в бак с водой. Заслуживают внимания также циферблатные весы Б. П. Назаренко, которые позволяют определять крахмалистость одного или нескольких клубней картофеля, что важно для селекционеров, но промышленное производство их пока не налажено.

Для определения крахмала нужно использовать только здоровые непоросшие клубни.

З а д а н и е. Определить крахмалистость клубней различных сортов картофеля при помощи специальных картофельных или приспособленных для этой цели весов. Один образец получают 2—3 студента.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ САХАРА В КОРНЯХ СВЕКЛЫ ПО СПОСОБУ ПРЯМОЙ ПОЛЯРИЗАЦИИ

Для определения содержания сахара в корнях свеклы наиболее широко применяется поляриметрический метод, который основан на способности водных растворов сахаров определенным образом вращать плоскость поляризации.

Поляриметрический метод не дает точных данных о содержании сахара, так как в свекле имеются в незначительных количествах и другие вещества (органические кислоты, глютамины, аспарагины и др.), которые также обладают свойством вращать плоскость поляризации. Однако этот метод позволяет проводить сравнительную оценку корней сахарной свеклы по сахаристости и выделять лучшие из них.

Поляриметрический метод прост для выполнения, не требует сложного оборудования, нетрудоемок и дает возможность обработать большое количество образцов, что очень важно в селекционной работе.

Прибор для определения сахара поляриметрическим методом имеет осветительную лампу, светофильтр и поляриметр или сахариметр*.

Поляриметр-сахариметр СОКС-1 (рис. 41) состоит из узла поляризатора 1 и узла анализатора 2, между ними находится камера для поляриметрической трубки (рис. 43).

В передней части поляриметра имеются два окуляра: нижний 4 для наведения четкого поля зрения и верхний 3 для отсчета показаний шкалы. Внизу анализатора находится кремальерный винт 5.

* Поляриметр имеет шкалу, которая показывает градусы вращения плоскости поляризации. Сахариметр снабжен шкалой, показывающей процентное содержание сахара в растворе.

Поле зрения поляриметра разделено на две половины. При прохождении луча света через поляриметр с пустой поляриметрической трубкой или заполненной дистиллированной водой обе половины поля зрения освещены одинаково. Если трубка наполнена раствором,

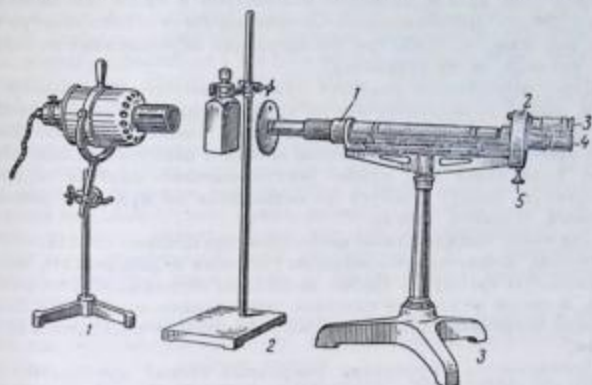


Рис. 41. Общий вид установки поляриметра-сахариметра СОСК-1:
слева — осветительная лампа; в центре — светофильтр; справа — поляриметр.

содержащим сахара, одна половина поля (левая) будет более темной вследствие отклонения луча света вправо. Вращением головки кремалерной передачи 5 достигают одинаковой освещенности обеих половин поля зрения и делают отсчет по шкале.

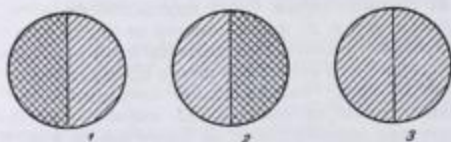


Рис. 42. Освещенность поля зрения в поляриметре.



Рис. 43. Поляриметрическая трубка.

Установка и проверка поляриметра-сахариметра. Прибор устанавливают в темной комнате. Источником света служит электрическая лампа в 100 вт, светофильтром — матовое стекло или склянка с

плоскими стенками, наполненная раствором бихромата калия ($K_2Cr_2O_7$). Одна из стенок склянки, обращенная к источнику света, должна быть матовой.

Источник света ставят от поляриметра на таком расстоянии, при котором поле зрения наиболее равномерно и четко освещено (примерно 120 см). Местоположение источника света и поляриметра отмечают карандашом, чтобы при последующих определениях не затрачивать времени на их установку.

Перед проведением анализов нужно проверить поляриметр. Для этого, вынув поляриметрическую трубку и вращая винт кремальберной передачи, добиваются однородности освещения обеих половин поля зрения. При этом показатели шкалы и нониуса должны быть на нуле. Если этого нет, нужно регулировочным ключом осторожно передвинуть шкалу нониуса до совпадения ее нулевого деления с нулевым делением шкалы.

При проведении анализов необходимо правильно наполнять трубку раствором, закрывать покровными стеклами и заворачивать поляриметрическую трубку. В трубке не должно оставаться пузырька воздуха, а также не следует слишком туго заворачивать напайки, закрепляющие покровные стекла, так как это искажает результаты определения.

Правильность укрепления покровных стекол проверяют, сопоставляя показатели шкалы отсчета поляриметра с пустой трубкой и без нее. При правильной сборке поляриметрической трубки они должны совпадать. Такую проверку проводят не менее двух раз ежедневно.

Подготовка материала и взятие навески. Очищенные и отмытые от земли корни среднего образца свеклы тщательно измельчают на механических (или обычной хозяйственной) терках. При пользовании обычной хозяйственной теркой измельчают не все корни среднего образца, а от каждого корня берут определенную часть (половину, четвертую, восьмую и т. д., в зависимости от числа корней в среднем образце), разрезая его вдоль. При селекционной работе, когда нужно оценить по сахаристости отдельные корни и сохранить их для посева, пробу на анализ берут специальными сверлами.

Мезгу, полученную от измельчения корней, хорошо перемешивают до получения однообразной по цвету массы и из 6—8 разных мест отбирают пробу для анализов. Из этой пробы берут (также из разных мест) в предварительно взвешенную фарфоровую чашку навеску мезги 26 г на технических весах с точностью до 0,01 г. Такая навеска называется нормальной, так как при разведении ее в 100 мл воды можно по шкале сахариметра устанавливать процентное содержание сахара в мезге.

Для извлечения сахара из мезги можно пользоваться горячей или холодной водной дистилцией.

Горячая водная дистилция. В фарфоровую чашку с навеской мезги приливают 20—25 мл горячей (70—80°) дистиллированной воды, перемешивают стеклянной палочкой и осторожно переносят в специаль-

ную мерную колбу Штифа объемом 201,5 мл. При использовании этой колбы сахар нормальной навески мезги растворяется в 200 мл, а 1,5 мл занимают клеточные стенки корня, находящиеся в этой навеске.

Фарфоровую чашку и палочку несколько раз споласкивают горячей водой, которую сливают в ту же колбу. Затем для осаждения белковых веществ, присутствие которых вызывает помутнение раствора, в колбу приливают 6 мл 10%-ного раствора основного уксуснокислого свинца $Pb(CH_3COO)_2 \cdot Pb(OH)_2$. Потом колбу доливают горячей водой примерно до $\frac{1}{2}$ объема и опускают на 30 минут в водяную баню, нагретую до 85—90°. Во все время дигестии температура в бане должна поддерживаться на уровне 75—80°. При нагревании содержимое колбы нужно через каждые 5 минут взбалтывать. По истечении срока нагревания появившуюся в колбе пену осаждают несколькими каплями серного эфира, доливают до метки горячей водой и снова ставят в водяную баню при той же температуре. Через 15 минут колбу вынимают из бани, охлаждают до 20°, доливают раствор водой комнатной температуры до метки, хорошо взбалтывают и дают отстояться.

Отстоявшуюся вытяжку фильтруют через сухой фильтр в сухой стакан или коническую колбочку. Первые порции фильтрата, если они будут мутными, следует вылить.

Холодная водная дигестия. Этот способ извлечения сахара из мезги широко применяют при массовых анализах в селекционной работе и при сортоиспытании сахарной свеклы. При дигестии холодной водой необходимо особенно тонко измельчать корни. На сортоучастках для этого используют только механическую дисковую сегментную терку.

Извлечение сахара из мезги холодной водой проводят в обычном химическом стакане. При этом требуемое разведение получают точным измерением приливаемых к мезге дистиллированной воды и рефрактивов.

Навеску мезги в 26 г из фарфоровой чашки стеклянной палочкой переносят в стакан; чашку и палочку несколько раз споласкивают водой (расходуя на это 50 мл) в тот же стакан. Добавляют в стакан 122 мл воды и 5 мл 10%-ного раствора уксуснокислого свинца и тщательно перемешивают стеклянной палочкой*.

Дигестия продолжается 30 минут, в течение которых вытяжку два раза перемешивают, а затем фильтруют так же, как и при горячей дигестии.

Поляризация. Для поляризации пользуются трубкой длиной 200 мм. Прозрачным фильтратом с температурой 20° споласкивают чистую и сухую поляриметрическую трубку и наполняют ее этим

* Общее количество воды и раствора уксуснокислого свинца (50 мл + 122 мл + 5 мл = 177 мл) определено на основании того, что в нормальной навеске мезги (26 г) сок составляет 23 мл. Следовательно, общее количество вытяжки будет 200 мл (177 + 23 = 200).

раствором до краев так, чтобы от лишней капли образовался выпуклый мениск. После этого трубку закрывают круглой стеклянной пластинкой, надвигая ее с края до нужного положения (наблюдая за тем, чтобы в трубке не оставалось пузырька воздуха), и закрепляют стекло шайбой.

Трубку, наполненную фильтратом, помещают в камеру сахариметра, и при этом левая часть поля зрения темнеет. Вращая винт кремальерной передачи, устанавливают освещенность левой половины поля одинаковой с правой. После этого делают отсчет по шкале с точностью до десятых долей. Затем сдвигают кремальеру и снова добиваются однородности освещения поля зрения и делают отсчет еще раз. Всего производит 3—5 отсчетов. Расхождения между отсчетами не должны превышать 0,2%. Для следующего определения поляриметрическую трубку споласкивают дистиллированной водой и раствором, в котором будут определять сахар. По окончании работы трубку моют водой и досуха вытирают ватой и мягкой тряпочкой, намотанной на деревянную палочку.

Вычисление результатов. Учитывая, что шкала сахариметра рассчитана на концентрацию сахара, которая бывает при разведении сахара из 26 г мезги (нормальной навески) в 100 мл воды, полученные показатели сахариметра нужно умножить на 2, так как разведение было сделано в 200 мл.

Кроме того, следует сделать поправку на длину поляриметрической трубки, которая обычно не бывает точно 100 мм, 200 мм или 400 мм. На каждой трубке написана ее точная длина.

Пример. Длина поляриметрической трубки 205 мм, показатели шкалы сахариметра 10,5; 10,7; 10,6.

среднее равно $\frac{10,5 + 10,7 + 10,6}{3} = 10,6;$

с поправкой на длину трубки $\alpha = \frac{200 \times 10,6}{205} = 10,34;$

с поправкой на разведение сахара в мезге:
 $10,34 \times 2 = 20,68 \%$.

Шкала поляриметра показывает градусы вращения плоскости поляризации. Один градус шкалы поляриметра соответствует 0,75 г сахара в 100 мл раствора. Поправки на разведение и на длину поляриметрической трубки нужно делать и при пользовании прибором.

Пример. Навеска 26 г; длина поляриметрической трубки 205 мм; отсчеты по шкале сахариметра 3,8°; 3,7°; 3,9°.

Среднее из трех отсчетов $\frac{3,8 + 3,7 + 3,9}{3} = 3,8°;$

с поправкой на длину трубки $\frac{3,8 \times 200}{205} = 3,7°;$

с поправкой на разведение $3,7 \times 2 = 7,4°;$

эквивалент сахара в растворе $0,75 \times 7,4 = 5,55 \text{ г};$

процент сахара в мезге $\frac{5,55 \times 100}{26} = 21,3 \%,$

Задание. Определить содержание сахара в корнях районированного сорта сахарной свеклы.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АЛКАЛОИДНОСТИ ЛЮПИНА

По содержанию алкалоидов в семенах различают алкалоидные (более 0,1%), малоалкалоидные (0,025—0,1%) и безалкалоидные сорта (менее 0,025%) люпина.

Алкалоидные сорта можно использовать только на зеленое удобрение, так как они имеют горький вкус и вредны для животных. Малоалкалоидные и безалкалоидные сорта, или, как их называют, кормовые, скармливают животным.

Определение содержания алкалоидов в зерне и в зеленой массе люпина имеет большое значение при селекции кормовых сортов, при апробации их, а также при оценке кормовых качеств люпина.

Качественные методы определения содержания алкалоидов в люпине основаны на том, что раствор йода в йодистом калии, взаимодействуя с алкалоидами, образует комплексную соль красновато-бурого цвета. Интенсивность окраски при этом дает представление о количестве алкалоидов в растении.

Приготовление йодно-йодистокалиевого реактива. Два грамма йодистого калия помещают в мерную колбочку на 100 мл и растворяют в 3 мл воды. После полного растворения в колбу добавляют 1,3 г кристаллического йода, тщательно избалтывают до полного растворения кристаллов и доливают водой до 100 мл. Такой раствор называют концентратом. Для определения алкалоидов в люпине пользуются разбавленными растворами; раствор № 1 — к 1 мл концентрата добавляют 19 мл воды; раствор № 2 — к 1 мл концентрата добавляют 9 мл воды. Растворы следует хранить в темном месте, в склянках из коричневого стекла с притертыми пробками.

Определение алкалоидов в сухих семенах

Определение алкалоидов в семенах люпина (по Н. Н. Ивановой и М. И. Смирновой) проводят в двух повторностях, по 100 семян в каждой.

У каждого семени со стороны, противоположной рубчику, острым ланцетом снимают небольшой кусочек семенной оболочки и высверливают (на глубину 1—1,5 мм) небольшую часть семязлода на стекле (размером 15×20 см), которое кладут на белую бумагу, чтобы была заметнее окраска. Семя, из которого взята проба, помещают рядом на стекле. Для более быстрого проведения анализа рекомендуется подготовить таким образом пробы 10—15 семян. Затем на каждую пробу из капельницы наносят по одной капле воды и 1—2 капли реактива № 1. Появление красно-бурого окрашивания указывает на содержание алкалоидов в количестве больше 0,1%. Если окрашивания не происходит, содержание алкалоидов меньше 0,1% или их совсем нет. Такие семена повторно не испытывают с более концентри-

рованным раствором № 2. Появление окрашивания от этого реактива свидетельствует о том, что семя содержит алкалоидов меньше 0,1%, но больше 0,025%. Следовательно, такие семена малоалкалоидные.

Если окрашивания не происходит, семена относят к безалкалоидным, так как в них содержится алкалоидов меньше 0,025% или их совсем нет.

В каждой повторности подсчитывают число алкалоидных семян, что соответствует их процентному содержанию, и выводят средний процент из двух повторностей.

Этот метод несколько кропотлив и трудоемок, но он имеет и очень большие преимущества. Семена, проанализированные этим методом, не теряют всхожести и могут быть высеяны. Это ценно при селекционной работе, так как позволяет более успешно вести отбор при выведении безалкалоидных сортов люпина.

Метод замачивания в холодной воде (по В. С. Федотову). Определение проводят в двух повторностях, по 100 семян в каждой. Семена предварительно скарифицируют, перетирая с крупным песком, что способствует лучшему набуханию их. Затем их несколько раз промывают водой, чтобы удалить песок. После этого семена каждой повторности отдельно помещают в стаканчики, заливают водой и выдерживают до полного набухания (4—15 часов и больше).

У набухших семян острым ланцетом со стороны, противоположной рубчику, срезают $\frac{1}{4}$ их. Семена в один слой размещают в чашке Петри и заливают раствором йода в йодистом калии, который приготавливают, разбавляя концентрат примерно в 20—25 раз. Требуемую концентрацию устанавливают пробой на заведомо горьких и безалкалоидных семенах.

В растворе семена выдерживают 5 минут, причем в течение этого времени для лучшего соприкосновения срезов с реактивом и, следовательно, для лучшего окрашивания чашку Петри несколько раз покачивают.

По истечении срока обработки реактивом раствор сливают, семена несколько раз промывают водой, ставят чашку Петри на белую бумагу и просматривают семена. Те из них, у которых срез окрасился в красно-коричневый цвет, — алкалоидные; семена, у которых срез имеет золотисто-желтый цвет, относятся к малоалкалоидным и безалкалоидным.

В каждой повторности подсчитывают число алкалоидных семян. Затем вычисляют средний процент их по двум повторностям.

Определение алкалоидов с предварительным кипячением семян (вариант, предложенный Центральной контрольно-семенной лабораторией Министерства сельского хозяйства СССР). Определение проводят в четырехкратной повторности, по 100 семян в каждой. Семена каждой повторности помещают в отдельный мешочек из редкой ткани, который завязывают с учетом увеличения объема от набухания семян, и погружают в бачок с кипящей водой так, чтобы мешочек не касался дна, но был полностью погружен в воду. Для этого

его подвешивают. Семена кипятят в течение $1\frac{1}{2}$ часов. В одной бачке можно кипятить семена разных образцов.

После этого мешочки с семенами охлаждают и опускают на 2—3 минуты в раствор йода в йодистом калии № 2 (1 мл концентрата + 9 мл воды). Затем семена в мешочках хорошо промывают водой. Промытые семена рассыпают на стекло (каждую повторность отдельно) и сейчас же, во избежание изменения окраски, просматривают их и подсчитывают алкалоидные семена.

К алкалоидным относят семена, которые при обработке йодно-йодистокалиевым реактивом принимают ясно выраженную бурую, коричневую окраску и теряют мраморность рисунка; к безалкалоидным — семена светло-коричневого цвета и сохранившие мраморность.

Сомнительные по окраске семена, а также и ненабухшие (твердые) выделяют и проверяют на содержание алкалоидов. Для этого у них срезают $\frac{1}{4}$ семидоли и заливают раствором йода в йодистом калии № 2 на 3 минуты, после чего промывают водой. У алкалоидных семян на срезе появляется ржаво-коричневая окраска, у безалкалоидных срез не окрашивается.

Число алкалоидных семян, выделенных при повторном анализе, суммируют с ранее выделенными и подсчитывают сначала процент алкалоидных семян по повторностям, а затем средний для образца.

Этот метод менее трудоемкий, дает хорошие результаты, и его рекомендуют для определения алкалоидности семян люпина при проведении апробации.

Определение алкалоидов экстрагированием в пробирках. Этот метод отличается от вышеописанных тем, что алкалоиды извлекают из семян горячей или холодной водой и затем в экстракте определяют их наличие.

Экстрагирование горячей водой проводят в двух повторностях, по 100 семян в каждой.

В пробирки наливают по 2—3 мл воды и кладут по одному семени. Затем пробирки размещают в двух проволочных сетках (в каждую по повторности), ставят для экстрагирования на нагретую до 80—100° водяную баню и выдерживают на ней 2—3 часа.

Затем пробирки охлаждают и, пользуясь раствором йода в йодистом калии (концентрат, разведенный в 16—21 раз)*, определяют алкалоиды в экстракте — в каждую пробирку капают одну каплю реактива. При наличии алкалоидов выпадает характерный коричнево-красный осадок; если семена безалкалоидные — экстракт остается прозрачным.

По каждой повторности подсчитывают число алкалоидных семян и вычисляют средний процент их.

Экстрагирование холодной водой. Семена предварительно скарифицируют, перетирая с крупным песком, отмывают водой от песка,

* Степень разведения концентрата предварительно уточняется анализом известного алкалоидных и безалкалоидных семян.

помещают каждое семя в отдельную пробирку и заливают 2—3 мл воды. Для извлечения алкалоидов семена оставляют в воде на 12—14 часов (до полного набухания).

В дальнейшем анализ проводят так же, как при экстрагировании алкалоидов горячей водой.

Метод определения алкалоидов экстрагированием их водой дает более точные результаты, чем описанные выше, но он трудоемкий и громоздкий.

Определение алкалоидов в вегетативных частях люпина

Приведенные ниже методы определения алкалоидов в вегетативных частях люпина применяют в полевых условиях.

Определение алкалоидов в листьях. Первый способ. Для анализа срезают молодой, сочный, еще не распустившийся лист, к срезу прижимают кусок фильтровальной бумаги так, чтобы сок листа впитался в нее. Затем бумагу погружают в раствор йода в йодистом калии (реактив № 2) или, положив кусок фильтровальной бумаги с влажным следом выжатого сока на стекло, наносят на него каплю реактива. В том и другом случае появление ржаво-желтой окраски свидетельствует о наличии алкалоидов.

Второй способ. Лист кладут на стекло, черешок в месте прикрепления листочков раздавливают тупой стороной скальпеля и на это место наносят 1—2 капли реактива № 2. У алкалоидных растений центральная жилка листа темнеет, а у безалкалоидных остается прозрачной, обычная зеленая окраска не изменяется.

Метод окрашивания кожицы стебля. С растения срывают черешок листа так, чтобы вместе с черешком снять прилегающий к нему тонкий, прозрачный слой кожицы стебля (в виде 1—2 усиков). В раствор йода в йодистом калии (1 мл концентрата в 20—25 мл воды) опускают кожицу стебля на 3—5 секунд, затем споласкивают водой. Степень разведения концентрата предварительно уточняют анализом кожицы стебля заведомо алкалоидных и безалкалоидных растений в реактиве разной концентрации. Кожица стебля, содержащая алкалоиды, окрашивается в ржаво-коричневый цвет. Кожица стебля, которая не имеет алкалоидов, остается светлой.

Этот метод рекомендуется для проведения сортовых прочисток в селекционных и семеноводческих питомниках.

Метод экстрагирования. При этом методе алкалоиды предварительно экстрагируют слабым раствором соляной кислоты. Для этого молодой листочек помещают в пробирку, наливают туда 3—6 мл 5%-ной соляной кислоты, закрывают пробирку ватным тампоном и оставляют около растения. Извлечение алкалоидов продолжается 3—5 часов.

По истечении этого срока в раствор прибавляют каплю раствора йода в йодистом калии (реактив № 2). Выпадающий ржаво-бурый осадок свидетельствует о наличии алкалоидов.

Этим методом пользовались при выведении безалкалоидных форм многолетнего люпина. Им можно проводить массовые анализы растений люпина в полевых условиях.

Определение алкалоидности люпина с использованием реактива Драгендорфа (модификация научно-исследовательского института земледелия)

При этом методе пользуются фильтровальной бумагой, пропитанной реактивом, который готовят следующим образом: 1,26 г уксуснокислого или азотнокислого висмута растворяют в 75 мл 20%-ной уксусной кислоты — раствор «а»; 30 г йодистого калия растворяют в 75 мл дистиллированной воды — раствор «б». Оба раствора смешивают и добавляют 210 мл 20%-ной уксусной кислоты. Этим реактивом смачивают фильтровальную бумагу и сушат ее в темноте. Приготовленная таким способом бумага может храниться долгое время.

Этот метод применяют в полевых условиях для определения алкалоидов в вегетативных частях и в свежесобраных семенах. Черешок сорванного листа прижимают местом обрыва к фильтровальной бумаге, обработанной реактивом. При наличии алкалоидов на бумаге появляется красно-бурая окраска.

При анализе зерна его разрезают и поверхностью среза прижимают к бумаге.

Проверку на алкалоидность нужно проводить, когда растения обсохнут от росы или дождя. Этот метод позволяет выполнять массовые анализы растений (один человек за рабочий день может проверить на алкалоидность $1\frac{1}{2}$ —2 тыс. растений), что имеет большое значение в селекционной и семеноводческой работе с кормовым люпином.

ТЕХНИКА СКРЕЩИВАНИЯ

Искусственное скрещивание включает в основном три операции: подготовку соцветия к скрещиванию, кастрацию и опыление.

Кастрация — это удаление пыльников из цветков материнского растения, а опыление — нанесение пыльцы отцовских растений на рыльце кастрированных цветков.

Кастрация необходима у самоопыляющихся растений, у перекрестноопыляющихся процент самооплодотворения незначителен, поэтому в практике их иногда не кастрируют. Для полной уверенности в получении действительно гибридных семян лучше и у них проводить кастрацию.

У растений с раздельнополыми цветками кастрацию не проводят. Например, у кукурузы вместо кастрации удаляют мужские соцветия.

Кастрировать нужно в то время, когда пыльники еще не созрели, но уже достаточно развились, и их легко удалить из цветка, не повреждая завязи.

Для проведения скрещивания необходимо иметь: пинцет с тонкими гладкими концами, прямыми или изогнутыми; изолятор; спирт (можно денатурированный); тонкую, легко сгибающуюся медную проволоку или суровые нитки; вату; маленькие ножницы; тычинки; баночку, коробочку или пакетик для хранения пыльцы.

Пшеница. В северных районах цветение у пшеницы начинается обычно вскоре после колошения. Поэтому удаляют пыльники у нее чаще всего сразу же после выхода колоса из листового влагалища. Нужно иметь в виду, что холодная, пасмурная и дождливая погода задерживает созревание пыльников и рылец, а сухая и жаркая — ускоряет. Поэтому на юге кастрацию чаще приходится проводить еще до выхода колоса из влагалища листа.

Для получения лучших результатов от скрещивания и для удобства кастрации выбранный колос необходимо сначала подготовить. Если колос остистый, то прежде всего обрезают ножницами ости. Верхние, слабо развитые колоски также обрезают. Нижние колоски обламывают пинцетом. На колосе оставляют 6—10 хорошо развитых колосков. Из них пинцетом удаляют



Рис. 44. Техника скрещиваний:

1 — обрезка верхушки колоса ножницами; 2 — удаление нижних колосков; 3 и 4 — удаление верхних цветков из колоса; 5 — удаление тычинок (кастрация) из нижнего оставленного цветка.

верхние цветки, оставляя в каждом колоске только два нижних, наиболее развитых цветка, которые дают наиболее крупные зерна.

Из оставшихся на колосе 12—20 цветков (6—10 колосков с двумя цветками в каждом) удаляют пыльники. Для этого кончиком согнутого пинцета проводят от верхушки нижней цветковой чешуи, слегка нажимая на нее, по краю к основанию. При этом образуется щель, в которую и вводят пинцет. Чтобы не обломать цветок, его придерживают пальцем, не давая слишком сильно отгибаться. Щель легче образуется, если во время продвижения пинцета к основанию цветковой чешуи надавливать на верхушку цветка указательным паль-

цем левой руки, в которой удерживают весь колос. Чтобы легче было ввести пинцет в цветок, иногда предварительно обрезают верхушки цветковых чешуй и пинцет вводят в цветок сверху через небольшую щель между цветковыми чешуями.

Введя пинцет в цветок, несколько ослабляют его сжатие и раздвигают цветковые чешуи. Затем пыльники захватывают пинцетом за верхнюю часть и вынимают их из цветка. Нужно иметь в виду, что рыльце очень нежное и его можно легко повредить или оборвать. Во избежание этого рекомендуется удалять пыльники по одному, не пытаясь захватить сразу все три.

При осторожной работе после окончания кастрации цветковые чешуи смыкаются, принимая прежнее положение.

Начинать кастрацию нужно с нижнего колоска. Закончив кастрацию двух цветков нижнего колоска, переходят к колоскам, расположенным выше, по той же стороне колоса.

Прокастрировав все цветки колосков по одной стороне колоса, переходят к колоскам на другой стороне и кастрируют цветки в том же порядке, т. е. начиная снизу колоса. Определенный порядок кастрации цветков необходим для того, чтобы не пропустить ни одного цветка. В противном случае при точных работах придется впоследствии (во время опыления) забраковать весь колос, так как пыльца оставленных пыльников может опылить рыльца других цветков колоса.

Для большей уверенности в чистоте кастрации полезно после окончания кастрации колоса просмотреть снова все цветки и удостовериться в отсутствии пыльников или их частей. Чтобы избежать повторного просмотра цветков, иногда кастрируют цветки только по одной стороне колоса, а все колоски на противоположной стороне удаляют. При таком способе контроль за чистотой работы проводят осмотр цветков снаружи, не раскрывая их, так как пыльники на солнечном свете в этом случае хорошо видны сквозь цветковые чешуи.

После кастрации всех цветков на колос надевают пергаментный изолятор, размер которого может быть, например, 7×18 см. На изоляторе предварительно пинцуют простым графитовым карандашом или черной тушью номер материнского растения, дату кастрации и фамилию лица, производившего кастрацию.

Чтобы предохранить стебель от сдавливания и надламывания и не допустить попадания в изолятор насекомых, стебель под колосом обертывают ватой и в этом месте завязывают изолятор тонкой медной проволокой или крепкой ниткой. Затем стебель привязывают в нижней и верхней части его к воткнутой рядом тычине. Это предохраняет стебель от поломки. При своевременном проведенной кастрации и хорошей погоде через 2—3 дня рыльца созревают, становятся перистыми и могут быть опылены.

У пшеницы опыление легко происходит, если вложить внутрь каждого цветка зрелые пыльники. Для этого их предварительно собирают с отцовских растений в небольшие пробирки, коробочки

Рожь. У ржи при самоопылении получается очень небольшой процент оплодотворенных цветков, поэтому при селекционной работе кастрацию ржи можно не проводить. При работах, когда нужна уверенность, что самооплодотворение не произошло, цветки кастрируют. Кастрацию у ржи проводят так же, как и у других хлебных злаков. Пыльники у нее менее прочны, чем у других хлебов, и легко обрываются при вытаскивании их пинцетом. Поэтому при кастрации нужно внимательно осматривать удаляемые из цветка пыльники, чтобы убедиться, что они целые. Удалять пыльники у ржи удобно сверху цветка, как и у ячменя, с той только разницей, что у ржи нет необходимости обрезать верхнюю часть цветковых чешуй.

Для полной гарантии от опыления посторонней пылью все работы по скрещиванию ржи с применением кастрации хорошо проводить на растениях, выращенных в горшках, которые во время кастрации и опыления вносят в комнату.

Опылять рожь можно различными способами:

1) вкладывая пыльники отцовского растения в цветки материнского; для этого срезают зацветающий колос отцовского растения, вынимают из него пыльники и немедленно вкладывают их в цветки материнского растения;

2) высаживая родительские растения вместе и помещая их во время цветения под один общий изолятор. Вместо этого можно применить способ, описанный для пшеницы под названием ограниченного свободного опыления;

3) обменивая изоляторы. Опыление по этому способу осуществляется следующим образом. На намеченные к скрещиванию колосья перед цветением надевают пергаментные изоляторы. Во время цветения, когда в изоляторах будет уже некоторое количество высыпающейся пыльцы, их обменивают, т. е. изолятор с первого растения переносят на второе, а со второго — на первое. Перед снятием изоляторов для обмена полезно прощупать колосья через изолятор. Это вызывает вскрытие созревших пыльников. Таким образом, в изоляторе окажется некоторое количество свежей пыльцы.

При таком способе скрещивания во время обмена изоляторов возможно опыление посторонней, находящейся в воздухе пылью. Поэтому обмен изоляторов нужно проводить возможно быстрее. Если скрещиваемые растения не находятся в непосредственной близости, то на время переноса изоляторов колосья нужно изолировать свободными от пыльцы изоляторами.

У ржи как перекрестноопыляющегося растения можно получить гибридные семена и простым посевом смеси семян двух или нескольких сортов. Можно также высевать подобранные для скрещивания семена родительских форм чередующимися рядами. Если для свободного скрещивания выбирают один сорт в качестве материнской формы, то для более полного опыления его отцовской пылью каждый ряд материнского сорта окружают с обеих сторон несколькими рядами отцовского.

Кукуруза — однодомное растение, но имеет раздельнополые цветки. Мужские цветки собраны в соцветие — метелку, которая находится на верхушке стебля. Женские цветки собраны в початок, который развивается в пазухе стеблевых листьев.

Вследствие разделения мужских и женских соцветий кастрация при проведении скрещивания у кукурузы отпадает. Скрещивание выполняют следующим образом. На метелку отцовского растения до начала цветения надевают пергаментный изолятор. Это необходимо для того, чтобы не допустить попадания на метелку пыльцы с других растений и чтобы в изоляторе собиралась пыльца с изолированной метелки. На початок материнского растения до выхода нитей из обертки также надевают изолятор для предупреждения случайного опыления. После того как нити выйдут из обертки початка, проводят опыление. Для этого снимают изолятор с метелки, нагибая ее книзу, чтобы сохранить в изоляторе пыльцу. Затем с намеченного для опыления початка снимают изолятор и быстро надевают изолятор с пыльной, одновременно высыпая ее на нити.

Другой способ опыления заключается в том, что метелку отцовского растения срезают, не снимая изолятор. Затем, сняв изолятор с початка материнского растения, надевают на початок изолятор со срезанной метелкой. Конец срезанной метелки полезно погрузить в пробирку с водой или, заострив стержень метелки, вставить ее в пазуху листа: это предохраняет метелку от быстрого высыхания.

Техника принудительного самоопыления у кукурузы аналогична скрещиванию. Разница заключается только в том, что снятый с метелки изолятор надевают на початок того же растения. Полученные от самоопыления семена с одного початка при посеве дают потомство, которое называют самоопыленной линией.

Удобно проводить самоопыление кукурузы по кишиневскому способу. При этом стебель у основания метелки, полностью вышедшей из влагалища листа, скручивают на 90° и метелку наклоняют над початком с не вышедшими еще наружу нитями. В пергаментный изолятор размером 50 × 15 см с одного конца вводят метелку, а другой конец изолятора надевают на початок. Концы изолятора прижимают тонким шпатель, соответственно к початку и к основанию метелки. Внутри изолятора пыльца, высыпавшаяся из вскрывшихся пыльников, попадает на нити.

В хозяйственных посевах кукурузы рекомендуется использовать гибридные семена первого поколения, так как они обеспечивают более высокие урожаи*.

Различают межсортовые, межлинейные и сортолинейные гибриды. Первые из них получаются от скрещивания двух или нескольких сортов, вторые — от скрещивания друг с другом самоопыленных линий и третьи — от скрещивания какого-либо сорта с самоопыленной линией.

* Гибридными семенами первого поколения считают семена, выращенные на участке гибридизации в результате скрещивания специально подобранных родительских форм.

Для получения гибридных семян в большом количестве закладывают участки гибридизации, на которых рядки отцовского сорта чередуются с рядками материнского в соотношении 2 : 2; 2 : 4 или 2 : 6, как это показано на рисунке 45.

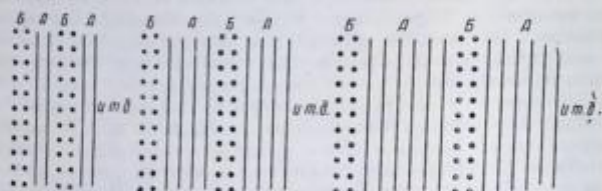


Рис. 45. Схема размещения материнского и отцовского сортов кукурузы на участке гибридизации:
А — ряды материнского сорта; Б — ряды отцовского сорта.

Число рядов материнского сорта зависит от количества пыльцы, которое дает отцовский сорт в данных условиях.

На растениях материнского сорта все метелки обрывают до начала цветения. Вследствие этого все початки на участке гибридизации будут опыляться пыльцой только отцовского сорта. В результате все початки материнского сорта дадут гибридные семена, а отцовского — семена этого же сорта.*

Гибриды бывают простые, тройные, двойные и сложные. Простые гибриды получаются от скрещивания двух сортов или двух самоопыленных линий. В первом случае получаются простые межсортовые, а во втором — простые межлинейные гибриды. Такие скрещивания обозначают так: $A \times B$.

От скрещивания первого поколения простого гибрида с третьим сортом или с самоопыленной линией получают тройные гибриды: $(A \times B) \times C$.

Двойные гибриды получаются от скрещивания двух простых гибридов: $(A \times B) \times (C \times D)$.

Скрещиванием пяти, шести и большего числа сортов создают сложные гибриды.

Горох кастрируют в фазе бутона, так как рыльце и пыльники созревают до раскрытия цветка. Однако кастрировать очень молодые бутоны гороха трудно. Наиболее подходят для кастрации бутоны, достигшие почти нормальной величины, но еще не имеющие свойственной цветку окраски (белой или фиолетовой).

Острым концом пинцета разрезают лодочку вдоль кия и слегка отгибают ее в сторону. Затем пинцетом захватывают тычинки за ты-

* Если материнская форма имеет стерильную пыльцу, то обрывать метелки не нужно.

чиночные нити и по счету удаляют все 10 тычинок (9 сросшихся и одну свободную).

После этого бутон приводят по возможности в прежнее состояние и закладывают в пергаментный изолятор. Ввиду того что цветоножки у гороха бывают очень короткие и нежные, особенно в момент кастрации, в изолятор помещают и часть ветки с листьями. При этом необходимо проследить, чтобы в изолятор не попали некастрированные бутоны. Если ветка очень мощная, то часть листьев лучше обрезать ножницами.

Как и при скрещивании других культур, срок опыления приходится выбирать в зависимости от возраста бутонов, подвергнутых кастрации, и от погоды. Если кастрированы очень молодые бутоны или стоит холодная пасмурная погода, с опылением не следует торопиться, чтобы дать рыльцу вполне созреть. Наоборот, при кастрации в жаркую погоду близких к раскрытию бутонов опыление можно провести через несколько часов в тот же день, даже сразу после кастрации.

Рыльце можно считать созревшим, когда парус и крылья принимают положение, свойственное раскрывшемуся цветку.

Наиболее простой способ опыления заключается в том, что с отцовского растения срывают только что раскрывшийся цветок и его вскрывшимися пыльниками прикасаются к рыльцу кастрированного цветка. Зрелую пыльцу можно также осторожно наносить на рыльце кисточкой или даже пинцетом.

Зрелое рыльце цветка гороха сохраняет восприимчивость к пыльце в течение нескольких дней. Поэтому, чтобы гарантировать оплодотворение, иногда прибегают к повторному опылению через день после первого (при межвидовых скрещиваниях).

Картофель относится к самоопыляющимся растениям. Цветок его имеет пять тычинок и пестик, заканчивающийся вверху головчатым рыльцем. Рыльце созревает раньше пыльников на несколько часов, а иногда даже и на несколько дней (3—4 дня). Это позволяет проводить скрещивание без кастрации опылителем в тот период, когда рыльце уже способно воспринять пыльцу, а пыльники этого цветка еще не созрели.

Многие сорта картофеля характеризуются мужской стерильностью, т. е. у них пыльца не способна к оплодотворению. Такие сорта могут быть взяты для скрещивания в качестве материнских форм, причем нет необходимости кастрировать их цветки. Если же у материнских растений пыльца фертильная (т. е. она способна оплодотворять) и если по характеру работы требуется получить полную уверенность, что растения гибридные, нужно проводить кастрацию и изоляцию материнских цветков.

Для скрещивания в цветении выбирают окрашенные бутоны, которые должны раскрыться на следующий день, зеленые бутоны удаляют. В оставленных для кастрации бутонах пинцетом с тонкими концами раздвигают лепестки и удаляют все пять пыльников, после чего на все соцветие с кастрированными цветками надевают

пергаментный изолятор. У основания соцветия изолятор завязывают тонкой медной проволокой или суровой ниткой. На следующий день кастрированные бутоны раскрываются, и их опыляют. Для этого снимают изолятор, наносят пыльцу на рыльце кастрированных цветков и снова надевают изолятор.

Пыльца картофеля сохраняет жизнеспособность в течение нескольких дней. Это позволяет для экономии времени проводить опыление сразу после кастрации, так как, если в это время рыльце еще не будет зрелым, нанесенная на него пыльца может прорасти через несколько дней, когда рыльце созреет и будет способно воспринимать пыльцу.

При опылении без кастрации, после того как на рыльце будет нанесена пыльца, надевают на столбик соломинку длиной 3—4 см для предохранения рыльца от опыления своей или чужой пыльцой. Соломинку сверху зажимают ватой. Колонка неудаленных пыльников сжимает и удерживает ее на столбике. Если какая-либо соломинка упадет до завязывания ягод, этот цветок нужно оборвать.

Для опыления срывают несколько цветков отцовской формы со зрелыми пыльниками и вытряхивают из них пыльцу на рыльце опыляемого цветка. Этот способ малопродуктивен и может быть применен в тех случаях, когда опыляется небольшое число цветков. При массовых же скрещиваниях собирают сначала пыльцу и затем наносят ее на рыльца.

Для опыления можно использовать узкую стеклянную трубочку диаметром 1,5—2 мм, длиной 4—5 см, в которую насыпают собранную пыльцу. Деревянным поршнем, сделанным, например, из спички, проталкивают пыльцу к нижнему концу трубки. Затем нижний конец трубки надевают на опыляемое рыльце до соприкосновения его с пыльцой. По мере расхода пыльцы ее продвигают поршнем в нижний конец трубочки.

Вместо стеклянной трубочки пыльцу можно собирать в шпатель. Затем, надев на нее резиновую грушу, выдавливают из нее пыльцу на рыльце опыляемого цветка.

З а д а н и я. 1. Провести скрещивание пшеницы, овса, ячменя, ржи, кукурузы, гороха, картофеля. Опыление сделать разными способами:

- а) вкладыванием пыльников в кастрированные цветки;
- б) нанесением пыльцы на рыльца;
- в) ограниченно-свободным опылением;
- г) обменом изоляторов (у ржи);
- д) срезанной метелкой (у кукурузы).

2. Провести кастрацию колосьев пшеницы для свободного ветроопыления.

3. На участке гибридизации удалить метелки с растений материнского сорта кукурузы.

ТЕХНИКА ПРИВИВОК

Способов прививок много, но из них здесь описаны только те, которые предлагается выполнить студентам на практических занятиях.

Для освоения техники работы рекомендуется взять растения томата или картофеля, так как вегетативные части их легко срастаются.

Простая конулировка. Для прививки берут молодые растения (у томата — в фазе семядолей). Подвойные растения лучше выращивать в глиняных горшках, а привойные — в ящиках или парниках.

Стебли прививаемых друг к другу растений срезают наискось в том месте, где они имеют примерно одинаковую толщину, чтобы получить одинаковые по форме и величине плоскости срезов. После этого привой прикладывают к срезу подвоя и обвязывают мочалом.

Прививки лучше срастаются во влажной атмосфере. Поэтому сделанную прививку накрывают стеклянным колпаком (химическим стаканом, стеклом фонаря «летучая мышь», которое сверху прикрывают плоским стеклом, и т. д.). Через 3—4 дня, когда прививки срастутся, снимают

плоские стекла или приподнимают стаканы, а через несколько дней (2—3) убирают стеклянные колпаки и развязывают мочало.

Прививка в расцен. Стебель подвоя срезают прямо, перпендикулярно к стеблю. Затем вдоль стебля подвоя делают разрез через его середину на глубину 2—3 см. В разрез вставляют стебель привоя, который предварительно срезают клином.

Место прививки обвязывают мочалом, прививку накрывают стеклянным колпаком, который убирают после срастания.

З а д а н и е. Сделать прививки:

- а) простой конулировкой;
- б) в расцен.

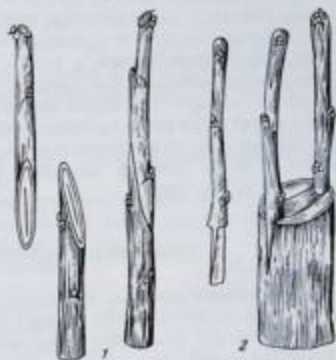


Рис. 46. Способы прививок:
1 — простая конулировка; 2 — прививка в расцен.

МИКРОСКОПИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА

Исследователю-биологу нередко бывает необходимо ознакомиться с интересующими его процессами на уровне клетки. Изучать растительные объекты можно на тотальных препаратах, т. е. на частях растений, взятых целиком, без изготовления срезов, на тонких срезах

и на давленных препаратах. Очень небольшое число объектов можно изучать целиком. Во многих случаях приходится делать микрономные срезы или готовить давленные препараты. Методика приготовления микрономных и давленных препаратов — важнейшая составная часть микроскопической техники.

Наряду с изготовлением препаратов существенную роль в исследовании играет изучение их при помощи микроскопа. Прежде чем приступить к изучению препарата, нужно знать, как пользоваться микроскопом, какой микроскоп выбрать для работы, какие принадлежности нужны к нему и какие используются методы наблюдения. В зависимости от исследования, объекта и препарата в работе используют методы светлого и темного поля, фазового контраста, интерференционной микроскопии, а также методы наблюдений в поляризованном и деполяризованном свете, в ультрафиолетовых лучах и т. д. Наиболее распространенным методом наблюдения окрашенных препаратов является метод светлого поля в проходящем свете. Для изучения живых клеток применяют методы темного поля и фазового контраста. В очень тонких научных исследованиях используют электронный микроскоп.

НЕКОТОРЫЕ СВЕДЕНИЯ О МИКРОСКОПЕ

Микроскопы широко применяют в самых различных исследованиях, а к качеству этих приборов предъявляются очень высокие требования. До последнего времени еще встречается неверное представление о том, что качество микроскопа определяется только его увеличением. Достаточно указать, что микроскопы МБР-3 и МБИ-3 имеют сходные по увеличению наборы объективов и окуляров, однако известно, что более тонкие исследования лучше проводить, используя микроскоп МБИ-3, а не МБР-3. Для того чтобы иметь возможность судить о качестве микроскопов и уметь подобрать для работы необходимый прибор, нужно ознакомиться с некоторыми понятиями из прикладной оптики.

Нормальный глаз человека способен хорошо различать предметы на расстоянии 250 мм. Мелкие структуры предмета можно различать, если соседние элементы отстоят друг от друга не меньше чем на 0,08 мм. Величину 0,08 мм называют разрешающей способностью глаза. Если приходится рассматривать более мелкие структуры, то пользуются лупой. При помощи сильной лупы можно рассматривать объекты величиной до 0,01 мм. Еще более мелкие объекты (клетки растений и их организмы) рассматривают под микроскопом.

Микроскоп — это оптический прибор, дающий увеличенное изображение мелких объектов и их деталей. Объективы, окуляры, тубус, конденсор и зеркало составляют оптическую часть микроскопа. Основание, коробка с микромеханизмом, предметный столик, тубусодержатель, рукоятки для грубой и точной установки тубуса — это механическая часть микроскопа.

Одной из важнейших характеристик микроскопа является его разрешающая способность. Эта величина (d) зависит от числовой апертуры объектива (A) и длины волны света (λ):

$$d = \frac{\lambda}{A}. \quad (1)$$

Формула (1) относится к случаю, когда световые лучи падают параллельно оптической оси микроскопа. При косом освещении разрешающая способность микроскопа повышается вдвое и формула принимает вид:

$$d = \frac{\lambda}{2A}. \quad (2)$$

Числовая, или нумерическая, апертура объектива характеризует светособирающую способность и определяется по формуле:

$$A = n \sin \alpha, \quad (3)$$

где n — показатель преломления среды между фронтальной линзой объектива и покровным стеклом;

α — половинный угол входного отверстия объектива (угол, одна сторона которого совпадает с оптической осью, другая образована линией, соединяющей точку выхода лучей из объекта с границей действующего отверстия объектива) (рис. 47). Поскольку показатель преломления воздуха равен 1, то A может изменяться у сухих объективов от 0 до 1. Если $\alpha = 90^\circ$, то $\sin 90^\circ = 1$, следовательно, $A = 1$; $\sin 40^\circ = 0,64$ и $A = 0,64$. Чем больше $\sin \alpha$, тем выше A и тем лучше разрешающая способность объектива, т. е. в микроскоп можно рассмотреть более мелкие детали. Лучшие сухие объективы имеют $A = 0,94 - 0,95$. Наименьшая видимая структура при $A = 0,95$ равна 0,57 микрона.

Иммерсионные объективы имеют более высокую апертуру, чем сухие, так как показатель преломления жидкостей больше 1. Например, вода имеет $n = 1,33$, кедровое масло имеет $n = 1,515$. Наиболее высокая апертура у масляноиммерсионных объективов ($A = 1,4$).

Разрешающая способность объектива зависит не только от апертуры, но и от длины волны света. При освещении обычным светом ($\lambda = 0,55$ микрона) и использовании объектива с апертурой 1,4 наименьший диаметр видимых частиц составит 0,38 микрона. Уменьшая длину волны света, можно увидеть более мелкие частицы и тем самым улучшить разрешающую способность объектива. Расчеты показывают, что при освещении синими лучами ($\lambda = 0,47$ микрона) можно

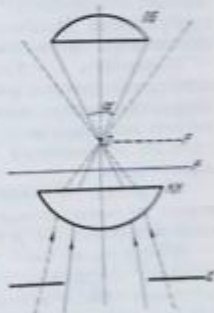


Рис. 47. Угол входного отверстия объектива (α):
 ОО — объектив, ОФ — фронтальная плоскость, Р — препарат, КМ — конденсор, Д — диафрагма конденсора.



Рис. 48. Компенсационный окуляр
БП и объектив-апертурат 20х микро-
скопа МСМ-1.

увидеть частицы величиной 0,33 микрона. Для этого используют синие светофильтры.

Итак, разрешающая способность объектива — это величина наименьшего диаметра видимых частиц или это наименьшее расстояние между двумя линиями, которые можно видеть в микроскоп. Эту характеристику микроскопа можно улучшить увеличением числовой апертуры объектива, уменьшением длины волны света и при косом освещении.

Числовая апертура указывается на оправе объектива. Конденсор микроскопа также имеет определенную числовую апертуру. Высокоапертурные объективы используют в работе совместно с высокоапертурным конденсором.

Очень важной характеристикой микроскопа является качество изображения препарата, что в значительной степени зависит от объективов. Линзы, входящие в объектив, могут допускать ряд ошибок (аббераций), и это отрицательно отражается на качестве изображения. Наиболее часто встречаются три типа аббераций: хроматическая, сферическая и кривизна поля.

Объективы с хроматической абберацией могут давать цветное окаймление вокруг изображения тонких структур. При сферической абберации изображение размазывается. При кривизне поля зрения нельзя одновременно резко видеть центр и края изображения. По степени исправления аббераций различают объективы ахроматы и апохроматы.

Ахроматы дают удовлетворительное качество изображения, но имеют непоисправленную сферическую и хроматическую абберацию. Они используются в рабочих микроскопах.

Апохроматы — это наиболее высококачественные объективы, у которых исправлена хроматическая абберация для трех длин волн и устранена сферическая абберация. Апохроматы имеют высокую числовую апертуру и применяются в исследовательских микроскопах. Они используются в сочетании с компенсационными окулярами (на последних всегда есть буква К) (рис. 48). У перечисленных объективов недостатком может быть кривизна изображения, в результате чего края поля зрения получаются размытыми. Этот недостаток устраняется в объективах планахроматах и планапохроматах, использование которых особенно важно в микрофотографии.

Следующая характеристика микроскопа — о б щ е е у в е л и ч е н и е. Его определяют как произведение увеличения объектива ($V_{об}$) на увеличение окуляра ($V_{ок}$):

$$V = V_{об} \times V_{ок}, \quad (4)$$

Если объектив имеет увеличение $90\times$, а окуляр $15\times$, то общее увеличение равно 1350.

Увеличения, превышающие эту величину, практически не имеют значения, и их называют бесполезными. Поэтому использование более сильного окуляра, например $20\times$ не даст желательного результата. Это связано с тем, что окуляр может настолько увеличить структуру препарата, чтобы она просматривалась под тем же углом зрения, что и в объективе. Это увеличение называется *полезным*, и оно равно 1000 λ , т. е. не может превышать 1300—1400 раз. Исходя из этого и следует подбирать нужный для работы окуляр. Допустим, что имеется объектив с увеличением $90\times$ и апертурой 1.3. Полезное увеличение 1300 раз. Разделив 1300 на 90, находим величину максимального увеличения окуляра ($15\times$). Использование более сильных окуляров отрицательно сказывается на качестве изображения из-за дифракции света.

Познакомимся еще с одной характеристикой микроскопа — *глубиной резкости изображения*. Каждый объектив позволяет видеть препарат на определенную глубину в одной плоскости. При рассматривании препарата под микроскопом приходится поочередно фокусировать объектив в разных плоскостях, чтобы изучить препарат на разной глубине. Глубина резкости изображения (T) зависит от увеличения микроскопа (V) и апертуры A .

$$T = \left(\frac{1000}{7AV} + \frac{\lambda}{2A^2} \right). \quad (5)$$

Так, при $V=1350$, $A=1.3$, $\lambda=0,55$ микрона T равна 0,24 микрона.

При небольших увеличениях и малой апертуре глубина резкости больше, чем при больших увеличениях и высокой апертуре.

СОВРЕМЕННЫЕ СВЕТОВЫЕ МИКРОСКОПЫ

В настоящее время выпускают большое количество микроскопов различных марок, имеющих разное назначение. Наряду с биологическими микроскопами имеются поляризационные, металлографические и другие. Биологические микроскопы также разнообразны. Так, условно выделяют упрощенные, рабочие, исследовательские и универсальные микроскопы. Отдельную группу составляют люминесцентные микроскопы.

Упрощенные модели биологических микроскопов обычно применяются в средних школах. В лабораториях высших учебных заведений для повседневной работы чаще всего используют модели рабочих микроскопов МБР-1 и МБР-3.

Микроскоп МБР-1 имеет наклонный тубус и предназначен для наблюдения прозрачных препаратов в проходящем свете в светлом поле. Для удобства работы с ним можно использовать препаратоподдержку СТ-12, микрометр, микрофотонасадку, бинокулярную насадку АУ-12, осветитель и при необходимости конденсор темного поля и

фазово-контрастное устройство. Объективы микроскопа: 1) ахроматический с увеличением $9\times$, апертурой 0,20; 2) ахроматический с увеличением $40\times$, апертурой 0,65; 3) ахроматический масляной иммерсии с увеличением $90\times$, апертурой 1,25. Окуляр Гюйгенса с увеличением $7\times$, $10\times$, $15\times$.

Микроскоп МБР-3 (рис. 49) представляет большую модель рабочего биологического микроскопа. Этот микроскоп позволяет изучать прозрачные объекты в проходящем свете при прямом и косом освещении и в поляризованном свете. В отличие от МБР-1 эта модель имеет удобный препаратодержатель, бинокулярный тубус с увеличением $1,5\times$, монокулярный тубус для фотографии и большее количество объективов и окуляров. Среди объективов один план-ахроматический с увеличением $9\times$ и 4 ахроматических с увеличением $40\times$, $40\times$, $85\times$ и $90\times$. Минимальная апертура объективов 0,20, максимальная 1,25.

Для одновременного изучения в поле зрения двух препаратов используют микроскоп МС-51 (рис. 50), состоящий из двух микроскопов типа МБР-1.

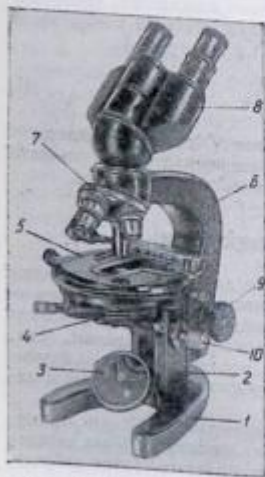


Рис. 49. Микроскоп МБР-3:
1—основание штатива; 2—коробка микрохеманализа; 3—зеркало; 4—конденсор; 5—предметный столик; 6—тубусоудержатель; 7—револьвер; 8—бинокулярный тубус; 9—рукоятка грубого фокусирования; 10—рукоятка точного фокусирования.

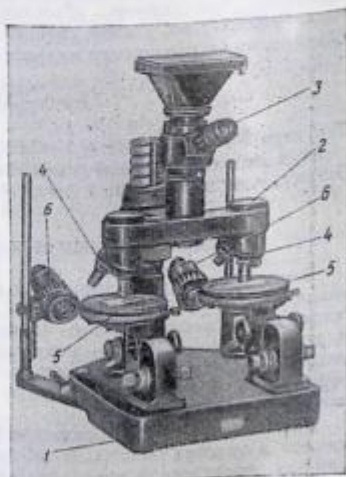


Рис. 50. Микроскоп сравнения МС-51:
1—основание; 2—кронштейн с тубусом; 3—микрофотокамера с аналоговой трубкой; 4—револьвер с объективами; 5—предметные столики; 6—осветители.

Для исследовательских работ в научных лабораториях используют микроскопы МБИ-3, МББ-1, МББ-1А, МБИ-11. Эти микроскопы, в отличие от рабочих, характеризуются более совершенной оптикой, позволяющей получать высококачественное изображение препаратов. Объективы-апохроматы с более высокой светособирающей способностью обеспечивают повышенную разрешающую способность.

По внешнему виду микроскоп МБИ-3 мало чем отличается от МБР-3, однако объективы его намного лучше. Это апохроматы с увеличением $10\times$, $20\times$ и соответствующей апертурой 0,30 и 0,65. Кроме того, у него имеются два апохроматических объектива масляной иммерсии с увеличением $60\times$ и $90\times$ и соответствующей апертурой 0,7—1,0 и 1,3 и один объектив ахроматический масляной иммерсии с увеличением $90\times$ и апертурой 1,25. В комплект входит шесть компенсационных окуляров с увеличением от $5\times$ до $20\times$, в том числе один окуляр со шкалой. Микроскоп применяют для работы в проходящем свете и светлом поле при прямом и косом освещении. Его можно использовать для проведения исследований в темном поле, с фазовым контрастом, с люминесцентным осветителем при наличии специальных принадлежностей для этого.

Микроскоп МББ-1 отличается от МБИ-3 тем, что имеет встроенный осветитель и бинокулярный тубус с тремя ступенями увеличения $1,1\times$, $1,6\times$, $2,5\times$. В микроскоп входит один планахроматический объектив с увеличением $9\times$ и апертурой 0,20, два апохроматических объектива с увеличением $20\times$ и $40\times$ и соответствующей апертурой 0,65 и 0,95 и три ахроматических иммерсионных объектива с увеличением $40\times$, $85\times$, $90\times$ и соответствующей апертурой 0,75, 1,0, 1,25. Окуляры компенсационные с увеличением $7\times$, один из них со шкалой. В комплект входит объект-микрометр, вертикальный тубус и другие принадлежности.

Микроскоп МББ-1А отличается большим набором оптики для других методов исследования, например фазового контраста, и поэтому может с успехом использоваться для работы с живыми объектами.

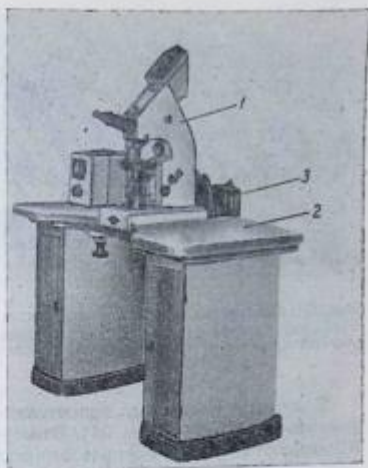


Рис. 51. Микроскоп МБИ-6:
1 — микроскоп; 2 — стол; 3 — осветитель.

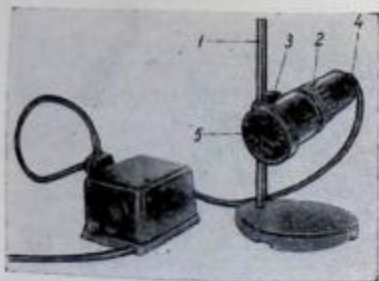


Рис. 52. Осветитель ОИ-9м с трансформатором:
1 — стойка; 2 — корпус осветителя; 3 — зажимное устройство; 4 — патрон с лампочкой; 5 — присоединяющая планка.

Микроскоп МБИ-11 предназначен для наблюдения препаратов как в проходящем, так и в отраженном свете в светлом и темном полях. Осветитель встроен в микроскоп. Объективы-апохроматы для проходящего и отраженного света имеют увеличение от $10\times$ до $90\times$ и апертуру от 0,3 до 1,3. Кроме того, имеется набор ахроматических эпоксидных объективов, окуляры Гюйгенса с увеличением $7\times$ и компенсационный с увеличением $10\times$.

В качестве универсального исследовательского микроскопа можно указать на МБИ-6 (рис. 51). Этот микроскоп позволяет проводить исследование и фотографирование в проходящем свете в светлом поле при прямом и косом освещении, в темном поле, в поляризованном свете, с фазовым контрастом, в отраженном свете — в светлом и темном полях. В комплект микроскопа входят необходимая высококачественная оптика и приспособления для проведения исследований различными методами.

Кроме рабочих и исследовательских микроскопов, в лабораториях необходимо иметь стереоскопический микроскоп для изучения мелких объектов и для препаровальных работ, например микроскопы МБС-1, МБС-2.

К микроскопу необходимо иметь ряд дополнительных принадлежностей, если они не входят в комплект, например осветитель (рис. 52), окуляр-микрометр, объект-микрометр, рисовальный аппарат, микрофотонасадку, конденсор темного поля, фазово-контрастное устройство и др. Эти принадлежности расширяют возможности исследования.

УСТАНОВКА ОСВЕЩЕНИЯ ПО КЕЛЕРУ

Установить освещение по принципу Кёлера — это значит добиться, чтобы апертуры коллектора осветителя, конденсора и объектива были равны между собой. Для этого необходимо соблюдать следующие правила.

1. На расстоянии 250 мм перед микроскопом устанавливают осветитель (ОИ-19, ОИ-9м) при помощи соединительной планки. Соединяют осветитель с трансформатором, который включают в сеть. Световой поток от осветителя направляют на плоское зеркало. Добиваются четкого изображения нити накала источника света на

закрытой диафрагме конденсора перемещением патрона лампочки вдоль оси.

2. Фокусируют микроскоп на исследуемый объект, перемещая тубус при открытых диафрагмах осветителя и конденсора.

3. Закрывают диафрагму осветителя и при помощи зеркала центрируют ее изображение (светлый круг) в поле зрения микроскопа. Затем добиваются резкого изображения отверстия диафрагмы перемещением конденсора.

4. Открывают диафрагму осветителя так, чтобы освещенный круг немного выходил за пределы поля зрения микроскопа. (Этого не удастся сделать при малом увеличении микроскопа с осветителем ОИ-19, если не заменить конденсор на низкоапертурный. Уменьшить апертуру конденсора можно и удалением верхней линзы.)

5. Вынимают окуляр, закрывают диафрагму конденсора и смотрят в тубус. Необходимо увидеть закрытую диафрагму конденсора в задней линзе объектива. Открывают диафрагму до тех пор, пока ее отверстие не совпадет с границами задней линзы объектива. Для повышения контрастности изображения диафрагму можно открыть до $\frac{2}{3}$ выходного зрачка объектива. Окуляр помещают в тубус. Сильный светофильтр и матовое стекло вставляют в прорезь осветителя. Силу освещенности препарата регулируют реостатом осветителя.

Изучение препарата начинают с малого увеличения, затем переходят к более сильному сухому объективу и, наконец, к иммерсионному, если это необходимо. Следует помнить, что рабочее расстояние у сильных объективов составляет доли миллиметра, и это нужно учитывать при фокусировке.

РАБОТА С РИСОВАЛЬНЫМ АППАРАТОМ

Для регистрации наблюдений в ходе исследований используют либо микрофотографию, либо рисовальный аппарат РА-4, который закрепляется на тубусе микроскопа (рис. 53). При помощи рисовального аппарата можно увидеть одновременно изображение объекта и лист бумаги с карандашом благодаря находящейся в аппарате призме — кубику, вследствие чего в глаз попадают одновременно лучи света с изображением препарата и лучи от бумаги.

Рисовальный аппарат состоит из призмы — кубика Аббе в откидной оправе, зеркала на штанге, двух наборов сменных дымчатых светофильтров (один из них находится в секторе, а другой в барабане) и хомутика.

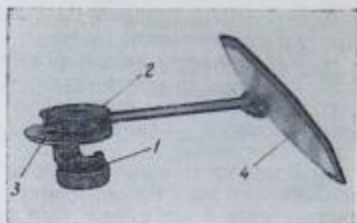


Рис. 53. Рисовальный аппарат РА-4:
1 — хомутин; 2 — откидная планка; 3 — светофильтр; 4 — зеркало.

При установке аппарата РА-4 на микроскоп соблюдают следующую последовательность работы.

1. Устанавливают свет и фокусируют препарат.
2. Вынимают из тубуса окуляр и закрепляют рисовальный аппарат при помощи хомутика. Окуляр вставляют на место. Откидная оправа аппарата должна лечь на окуляр. Зеркало устанавливают под углом 45° к штативу.
3. В микроскопе с наклонным тубусом используют для зарисовки наклонный столик с таким расчетом, чтобы его поверхность была перпендикулярна к оси тубуса. При прямом тубусе плоскость бумаги должна быть параллельна поверхности стола.
4. Чтобы увидеть одновременно изображение объекта, бумагу и кончик карандаша, нужно уравнивать освещенность карандаша и изображения объекта. Яркость изображения объекта регулируют реостатом осветителя и набором сменных дымчатых светофильтров на секторе аппарата. Второй набор светофильтров, имеющийся на барабане аппарата, используют для регулирования яркости изображения карандаша.

При помощи рисовального аппарата обводят карандашом на бумаге контуры изображения деталей препарата. Контурные рисунки лучше начинать делать с простых объектов, например с пылевых зерен, устьичных клеток, а потом приступать к зарисовке хромосом.

При зарисовке сложных объектов можно воспользоваться сетчатым окуляр-микрометром. Сетку наносят на бумагу и в каждом квадрате сетки обводят карандашом контуры определенных деталей микроскопического изображения. Когда готов контурный рисунок, снимают препарат и на его место ставят объект-микрометр, чтобы сразу определить увеличение рисунка. Шкала объект-микрометра наносится на бумагу с рисунком. Допустим, что 10 делений объект-микрометра по 0,01 мм каждое занимают на бумаге отрезок длиной 90 мм. Отсюда нетрудно определить увеличение рисунка; оно равно 900.

Качество рисунка имеет важное значение, так как рисунок не только фиксирует результаты наблюдения, но некоторые авторы справедливо рассматривают его как метод исследования. Поэтому контурный рисунок неоднократно сверяют с препаратом, дополнительно вносят все мелкие детали, а потом изготавливают полноценный рисунок, где для изображения используют два средства — черту и точку.

ИЗМЕРЕНИЕ ОБЪЕКТОВ ПОД МИКРОСКОПОМ

При цитологических исследованиях нередко измеряют пылевые зерна, замыкающие клетки устьиц, хромосомы, пылевые трубки, зародыши и т. д. Измерения под микроскопом проводят при помощи шкалы окуляр-микрометра (рис. 54). Для того чтобы перевести полученные измерения в микроны, т. е. установить истинную величину объекта, необходим объект-микрометр. Окуляр-микрометр может входить в комплект микроскопа вместе с окуляром

или приобретается отдельно. Он представляет круглую стеклянную пластинку, на которой нанесена линейка с 50 или 100 делениями. Окуляр-микрометр вставляется в окуляр.

На столик микроскопа помещают препарат и, глядя в окуляр, перемещают объект препаратом и линейку поворотом окуляра так, чтобы можно было измерить объект. Величину объекта записывают в делениях окуляр-микрометра. Одновременно указывают марку микроскопа и увеличение объектива и окуляра. Измерив необходимое количество объектов, препарат снимают и на столик микроскопа помещают объект-микрометр ОМП (для работы в проходящем свете), имеющий шкалу из 100 делений. Общая длина шкалы объект-микрометра 1 мм, величина одного деления шкалы 10 микрон

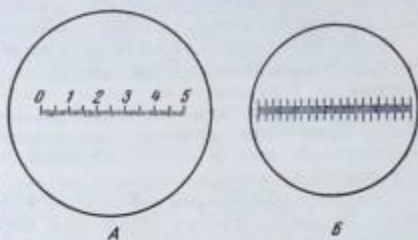


Рис. 54. Шкала окуляр-микрометра (А) и объект-микрометра (Б).

(0,01 мм). Шкалу объект-микрометра совмещают со шкалой окуляр-микрометра, используя ту же самую комбинацию окуляра и объектива, которую применяли для измерения объекта. Удобнее всего совместить сначала нулевые точки шкалы. Допустим, что при малом увеличении МБР-3 100 делений объект-микрометра (т. е. вся шкала) совпали с 80 делениями окуляр-микрометра. Цену одного деления окуляр-микрометра вычисляют по формуле:

$$\frac{A \times 10}{B},$$

где А — число делений объект-микрометра;

Б — число делений окуляр-микрометра;

10 — величина одного деления объект-микрометра в микронах.

Подставив цифры в формулу, получим:

$\frac{100 \times 10}{80} = 12,5$ микрона. Это цена одного деления окуляр-микрометра.

Для получения истинного размера объекта необходимо умножить величину объекта в делениях окуляр-микрометра на цену одного деления окуляр-микрометра в микронах. Например, диаметр пылевых зерен кукурузы составил 8 делений окуляр-микрометра. Произведение ($8 \times 12,5 = 100$) даст истинную величину диаметра пылевых зерен в микронах.

Следует помнить, что цена деления окуляр-микрометра, вычисленная для малого увеличения микроскопа, не годится для работы с большим увеличением. В последнем случае ее определяют заново.

МЕТОД ТЕМНОГО ПОЛЯ

Темнопольную микроскопию в проходящем свете используют для того, чтобы получить изображение прозрачных объектов, обычно невидимых при наблюдении в светлом поле. Этот метод применяют для изучения живых клеток. Он основан на рассеивании света на границе между фазами с неодинаковым показателем преломления. Вместо обычного конденсора здесь используется темнопольный, освещающий объект сбоку. Прямые лучи в объектив не попадают, фон получается темным, а яркость объекта достигается рассеянным светом.

Темное поле позволяет вести наблюдения за изменением степени дисперсности коллоидов протопласта. Здесь легко установить явление коагуляции. Совершенно по-разному выглядят на темном поле погибающие и нормальные клетки. Протопласт погибающих клеток обычно ярко светится, тогда как протопласт нормальных клеток светится слабо, если не считать оболочки. В темном поле можно увидеть мелкие органеллы, например митохондрии.

В качестве объектов для наблюдений в темном поле можно использовать эпидермис луковиц *Allium* сера, корневые волоски пшеницы, водоросль *Spirogyra* и др.

Необходимо соблюдать ряд правил при работе этим методом.

1. Иммерсионная жидкость и препарат не должны содержать пузырьков воздуха.

2. Толщина предметных стекол 0,8—1,2 мм, покровных 0,17 мм.

Стекла должны быть абсолютно чистыми.

3. Объекты должны быть малой толщины. Толстые объекты непригодны.

4. Необходим темнопольный конденсор ОП-13 или центральная диафрагма, которую можно изготовить самому из черной плотной бумаги (рис. 55). Диаметр такой диафрагмы должен быть на 3 мм больше установленной диафрагмы конденсора (во время установки освещения по Кёлеру). Центральная диафрагма в виде черного кружка помещается на откидное кольцо под столик микроскопа.

5. Необходима тщательная центровка света.

6. Более контрастные изображения получаются при малых увеличениях объектива. Окуляр в этом случае можно использовать сильнее.

При работе этим методом сначала необходимо отцентрировать свет, затем нанести каплю иммерсионной жидкости на конденсор и потом приступить к изучению препарата.

МЕТОД ФАЗОВОГО КОНТРАСТА

Этот метод основан на том, что биологические структуры способны изменять фазу пропускаемого излучения. Фазовые изменения световой волны преобразуются при помощи специального оптиче-



Рис. 55. Центральная диафрагма для темного поля.

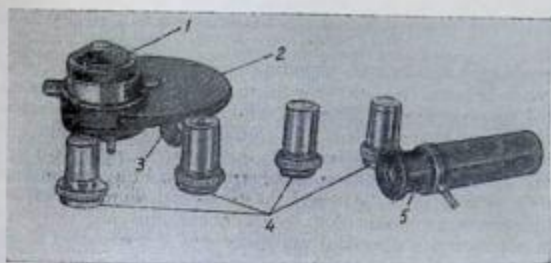


Рис. 56. Фазово-контрастное устройство КФ-4:

1 — конденсор; 2 — револьвер; 3 — центральные винты; 4 — фазовые объективы; 5 — вспомогательный микроскоп.

ского устройства в изменения амплитуд. В результате получается видимое изображение прозрачных объектов. Благодаря этому методу можно наблюдать митоз в живых клетках, хромосомы, митохондрии и другие мелкие компоненты клетки, изучать воздействие на клетку различных факторов.

Хорошим объектом для наблюдения митоза в прижизненном состоянии являются волоски тычиночных нитей из молодых бутонов градеканции. Эпидермис луковиц *Allium* сера можно использовать для изучения митохондрий.

Для проведения исследований необходимо к биологическому микроскопу иметь фазово-контрастное устройство КФ-4, которое состоит из фазового конденсора с револьвером, специальных объективов и вспомогательного микроскопа (рис. 56). Эффект фазового контраста наблюдается в том случае, если удастся совместить фазовое кольцо объектива с кольцевой диафрагмой конденсора.

Порядок работы при установке фазово-контрастного устройства:

1. Заменяют в микроскопе обычный конденсор и объектив на фазовые. При этом фазовый конденсор устанавливают для нормального освещения по методу светлого поля (на 0).

2. Устанавливают свет по Кёлеру и фокусируют тубус на препарат. Диафрагму конденсора оставляют полностью открытой.

3. Вынимают окуляр, вставляют в тубус вспомогательный микроскоп и движением его окуляра фокусируют резкое изображение фазового кольца в выходном зрачке объектива.

4. Устанавливают диск револьвера на цифру, соответствующую увеличению объектива, например на 10 или 40. В тубус видно 2 кольца.

5. Центрируют кольцевую диафрагму конденсора (светлое кольцо) с фазовым кольцом объектива (темное кольцо) при помощи центрировочных винтов револьвера. Оба кольца должны совместиться.

6. Вынимают вспомогательный микроскоп и на его место в тубус вставляют окуляр.

ПРИГОТОВЛЕНИЕ ПОСТОЯННЫХ МИКРОТОМНЫХ ПРЕПАРАТОВ

Микротомные препараты сыграли огромную роль в ряде классических исследований по цитологии и эмбриологии растений. Эти препараты являются прекрасным демонстрационным материалом и могут храниться долгие годы. На тонких срезах толщиной 10—22 микрон можно изучать митоз и мейоз, подсчитывать число хромосом, наблюдать проникновение пыльцевых трубок в зародышевый мешок, двойное оплодотворение, развитие зародыша, эндосперма и т. д. Объекты, предназначенные для таких исследований, претерпевают сложную обработку в процессе изготовления постоянных микротомных препаратов. Ниже приводится последовательность обработки исследуемого материала (по В. Н. Юрцеву).

Последовательность обработки исследуемого материала при изготовлении постоянных препаратов.

1. Подготовка материала и фиксации.
2. Фиксирование материала водным фиксатором (24 часа) или спиртовым фиксатором (30 минут—12 часов).
3. Промывка зафиксированного материала:

после водных фиксаторов в проточной воде 1—3 часа	после спиртовых фиксаторов	
	спирт 80 %-ный I	} по 1—2 часа в каждом
	спирт 80 %-ный II	
	спирт 80 %-ный III	
	(запах уксусной кислоты должен исчезнуть)	

4. Полное обезживание промытого материала:

при водных фиксаторах	при спиртовых фиксаторах
спирт 20 %-ный	спирт 96 %-ный I
спирт 40 %-ный	спирт 96 %-ный II
спирт 60 %-ный	спирт 100 %-ный I
спирт 80 %-ный—30 минут (можно оставить надолго)	спирт 100 %-ный II
спирт 96 %-ный I	по 1 часу в каждом
спирт 96 %-ный II	
спирт 100 %-ный I	
спирт 100 %-ный II	

5. Пропитывание материала растворителями парафина (хлороформом, ксилолом или бензолом).

3 части 100 %-ного спирта + 1 часть хлороформа (или ксилола)	по 1 часу в каждой смеси
2 части 100 %-ного спирта + 2 части хлороформа (или ксилола)	
1 часть 100 %-ного спирта + 3 части хлороформа (или ксилола)	

хлороформ I (или ксилол I)	по 1 часу
хлороформ II (или ксилол II)	в каждом

6. Пропитывание материала парафином (замещение промежуточной жидкости парафином): хлороформ (или ксилол) + парафин при температуре 56—57° (в термостате) до полного испарения хлороформа (или ксилола) и замещения его в материале парафином — 3—6 суток.

7. Заливка материала в парафин (материал, залитый в парафин, можно хранить очень долго).

8. Изготовление блоков из материала, пропитанного парафином.

9. Получение срезов при помощи микроотома.
10. Наклейка срезов на предметные стекла.
11. Просушивание препаратов при температуре 40—45°. (Стекла со срезами можно хранить очень долго, если оберегать их от пыли и высокой температуры.)
12. Удаление парафина из срезов ксилолом.
13. Удаление ксилола из срезов спиртом.
14. Удаление спирта из срезов дистиллированной водой.
15. Окрашивание препаратов (иногда протравливание и окрашивание) и дифференцировка.
16. Обезжиривание окрашенных срезов 96%-ным и 100%-ным спиртом.
17. Замена спирта в срезах ксилолом (одновременно происходит просветление срезов ксилолом).
18. Заключение срезов в канадский бальзам.
19. Просушивание препаратов и подчистка.
20. Эtiquetирование препаратов.
21. Изучение препаратов под микроскопом.

Подбор материала для исследования. Для цитологических и эмбриологических исследований очень важно определить, какие органы и ткани растения использовать для работы. Например, митозы можно наблюдать в меристемах молодых быстрорастущих корешков растений, в главных корнях проросших семян, в конусах нарастания стебля и др. Обычно предпочитают работать с корешками для изучения митозов и для подсчета числа хромосом в соматических тканях растения. Это обусловлено тем, что в этих органах непосредственно под чехликом находится зона активного деления клеток. Причем фигуры деления здесь удобно ориентированы.

Для изучения мейоза и подсчета числа хромосом во время деления материнских клеток микроспор используют у злаковых растений молодые колосья за несколько дней до выколашивания, у бобовых и других растений — небольшие бутоны до приобретения ими окраски, а в ряде случаев непосредственно молодые пыльники. Процесс оплодотворения и различные этапы эмбриогенеза наблюдают в опыленных цветках через определенные промежутки времени после нанесения пыльцы на рыльце.

Подготовка материала к фиксации

После получения необходимого материала для исследования очень большое значение имеет его подготовка к фиксации, от чего во многом зависит достоверность эксперимента. Например, чтобы наблюдать деление клеток в кончиках молодых корешков, очень важно обеспечить соответствующую температуру воздуха, влажность среды, а в полевых условиях еще почвенное питание и освещение, т. е. создать оптимальные условия для нормального роста и развития растений. Отсутствие необходимых условий тормозит рост растений и деление клеток.

В специальных исследованиях иногда очень важно не только наблюдать деление клеток в корешке, но и определить время наступления первых митозов. Установлено, что при одной и той же температуре 23—25° первые митозы у проросших семян различных видов растений наблюдаются в корешках неодинаковой длины. Например, у *Srepis capillaris* первые митозы наблюдаются в корешках длиной 2—3 мм,

у *Vicia faba* — 12—17 мм, у *Nigella damascena* — 2—4 мм и т. д. Эти факты указывают на то, что при подготовке корешков к фиксации следует обращать внимание на их длину.

Наконец, замечено, что в различные часы суток число делящихся клеток неодинаково. Последнее обстоятельство заставляет учитывать в ряде случаев периодичность митозов и проводить фиксацию материала в различные часы суток с определенными интервалами времени в зависимости от объекта.

Как указывалось выше, для изучения митозов и подсчета числа хромосом можно использовать проросшие семена и растения, выращенные в вазонах или непосредственно в полевых условиях.

При наличии семян в достаточном количестве их проращивают в чашках Петри на влажной фильтровальной бумаге. Чашки Петри с семенами помещают в термостат с температурой воздуха 23—25° или в теплое место, например под лампу. Для появления корешков может потребоваться несколько суток, в течение которых необходимо следить за тем, чтобы фильтровальная бумага была влажной. Корешки фиксируют, когда они достигнут размера 8—15 мм, в зависимости от объекта. Если требуется зафиксировать материал во время первых митозов, то надо брать корешки только определенной длины, которая неодинакова для различных культур. В некоторых случаях фиксируют не только корешки, но и проросшие семена вместе с корешками.

Растения, которые выращивают в небольших вазонах, диаметром 10—12 см, лучше помещать на освещенное место в теплице. Почва в вазонах не должна быть плотной. Чтобы предотвратить высыхание почвы и создать благоприятные условия для растущих корешков, вазоны помещают в ящики с влажной почвой и систематически поливают. Через 2—3 недели в вазончике на поверхности земляного кома появляются многочисленные молодые корешки, которые отрезают ножницами и сразу помещают в фиксатор.

Иногда нужно зафиксировать корешки растений, растущих в полевых условиях. Такие растения нужно заранее подготовить: полить, удобрить навозом, подрыхлить. Подготовленные растения подкапывают с одной стороны, находят молодые корешки, отрезают ножницами и фиксируют. Фиксировать лучше в тени, чтобы избежать порчи обнаженных корешков на солнце.

Часто возникает необходимость подсчитать число хромосом у растений, размножающихся луковицами, клубнями, черенками и т. д. Для этого черенки, листья, луковицы помещают в мокрый песок либо в сосуд с водой или с искусственной питательной смесью, а клубни — в мокрый песок.

Для наблюдения процессов оплодотворения и формирования зародыша цветки заранее кастрируют, опыляют и фиксируют через определенные промежутки времени после нанесения пыльцы на рыльце. Здесь важно обеспечить сравнимость результатов.

Специальная обработка материала перед фиксацией. Когда трудно считать хромосомы или они длинные, корешки перед фиксацией обрабатывают специальными реактивами, например 8-оксихинолином,

хлоралгидратом, колхицином, парадихлорбензолом или холодом. Шарма, Леван и др. применяют для этих целей 8-оксихинолин либо для предварительной обработки объекта, либо в качестве составной части фиксатора. В первом случае объект помещают на 3 часа в 0,002 М раствор оксихинолина при температуре 10—14° и после промывки в воде фиксируют. Эта методика в основном используется для приготовления временных препаратов, но была испытана и на постоянных препаратах в лаборатории цитогенетики Ботанического института им. В. Л. Комарова. Для этого 0,58 г оксихинолина растворяли в 200 см³ теплой дистиллированной воды. Оказалось, что предварительная обработка оксихинолином увеличивала толщину хромосом в 1½ раза, не изменяя их длины. Первичные и вторичные перетяжки выступали резко. Предварительное охлаждение материала при 0° в течение суток и обработка оксихинолином приводили к значительному укорочению хромосом. Последнее обстоятельство может иметь большое значение для подсчета хромосом у видов, имеющих много длинных хромосом.

Кагава для укорачивания хромосом применил хлоралгидрат. Обычно берут водный раствор этого реактива в концентрации 0,3—1,0%. Корешки погружают на 1 час в раствор, затем столько же времени промывают в проточной воде. После этого их помещают во влажную камеру на 2—4 часа и потом фиксируют.

В последние годы для остановки митозов стали применять перед фиксацией обработку объектов слабыми растворами колхицина. Например, корешки *Crepis capillaris* размером 2—3 мм за 2 часа до фиксации обрабатывают колхицином в концентрации 0,05%*. Такая обработка особенно распространена при работе с давленными препаратами, которые теперь нередко удается перевести в постоянные. Кроме корешков, можно обрабатывать молодые листочки 0,2%-ным раствором колхицина в течение 1—2 часов. Можно использовать насыщенный раствор парадихлорбензола. Для этого 5—10 г кристаллического парадихлорбензола растворяют в 500 мл дистиллированной воды и оставляют в закрытой посуде в термостате при температуре 60° на 10—12 часов. Обрабатывают материал раствором в течение 2—3 часов при температуре 12—16°. Для кариологического анализа нередко используют обработку колхицином в сочетании с последующей обработкой смесью насыщенного раствора парадихлорбензола и 0,002 М раствора 8-оксихинолина (1 : 1).

Укорачивание хромосом происходит и при выдерживании чашек Петри с проросшими семенами в холодильнике при температуре +1°—+2° в течение суток перед фиксацией.

* Для видов с мелкими хромосомами применяют слабую концентрацию колхицина (0,005%), с длинными хромосомами — более сильную (> 0,01%). Корешки перед обработкой подсушивают фильтровальной бумагой и не отрезают от семян.

Фиксаторы, их состав и использование

Под фиксацией материала понимают процесс быстрой гибели клеток в специально подобранных растворах ядовитых реактивов — фиксаторов. Фиксация прерывает тот или иной процесс в клетке, вызывая необратимые изменения. При этом коллоиды протопласта переходят в нерастворимое состояние.

Известно много фиксаторов. Каждый из них имеет свое назначение. Очень важно выбрать такой фиксатор, который, убивая клетку, не сильно искажал бы ее прижизненную структуру и отвечал целям исследования. Для цитологических и эмбриологических исследований обычно используют ядерные фиксаторы (фиксатор С. Г. Навашина, Карнуа и др.), которые хорошо фиксируют ядро. Кроме ядерных, существуют фиксаторы, которые хорошо фиксируют митохондрии и плазмиды (фиксатор Г. А. Левитского и др.) и т. д.

Рассмотрим более подробно ядерные фиксаторы. В их состав могут входить ледяная уксусная кислота, хромовая кислота, формалин, хлороформ, осмиевая кислота, сулема и др. Обычно фиксатор представляет смесь нескольких реактивов. Один реактив редко используется для фиксации из-за одностороннего действия.

Растворы фиксаторов готовят с этиловым спиртом (спиртовые фиксаторы) или на дистиллированной воде (водные фиксаторы).

Спиртовые фиксаторы быстро проникают в ткани, и материал в них выдерживают от 30 минут до 12 часов. Водные фиксаторы значительно медленнее проникают в ткани, и поэтому объекты находятся в них не менее суток, а иногда дольше. Одни спирт редко используют в качестве фиксатора, так как он вызывает искажение структур клетки. Спиртовые фиксаторы по сравнению с водными более грубые по своему действию.

В каждом конкретном случае фиксатор выбирают в зависимости от цели и объекта исследования. На первых этапах работы можно испытать несколько фиксаторов, чтобы выбрать наиболее надежный. Мелкие бутоны и нежные корешки хорошо фиксируются в водных фиксаторах, крупные бутоны и толстые корешки — в спиртовых. Трудносмачиваемые объекты (пыльники, почки и др.) для прочной фиксации можно обработать сначала спиртовым фиксатором (несколько минут), а затем водным.

Ниже приведен состав некоторых ядерных фиксаторов.

Фиксатор С. Г. Навашина (10—4—1)* используется для фиксации корешков (не слишком плотных и толстых) и мелких эмбриологических объектов. Продолжительность фиксации 24 часа в темноте. Состав фиксатора:

хромовая кислота (1%-ный раствор) — 10 частей,

формалин (16%-ный раствор, т. е. 40% продажного) — 4 части,

уксусная кислота (ледяная) — 1 часть.

* (10—4—1) — принятое условное обозначение соотношения компонентов фиксирующей смеси.

Фиксатор готовят перед употреблением, так как он быстро портится. Фиксатор Навашина водный; он действует очень мягко и хорошо сохраняет структуру хромосом.

Фиксатор Карнуа (6—3—1) широко применяют в цитологической и эмбриологической практике для изготовления постоянных микротомных и давленных препаратов. Продолжительность фиксации от 2 до 12 часов. Состав фиксатора:

абсолютный (100%-ный) или 96%-ный спирт — 6 частей,

хлороформ — 3 части,

уксусная кислота (ледяная) — 1 часть.

Это спиртовой фиксатор; он быстро проникает почти в любые объекты, но действует не так мягко, как фиксатор Навашина.

«Уксусный алкоголь» (3—1) широко используется при цитологических и эмбриологических исследованиях, особенно для изготовления давленных препаратов. Материал выдерживают в фиксаторе от 2 до 12 часов. Иногда в нем можно хранить материал при 0—3°. Состав фиксатора:

абсолютный (100%-ный) или 96%-ный спирт — 3 части,

уксусная кислота (ледяная) — 1 часть.

Фиксатор действует подобно фиксатору Карнуа.

Фиксатор Я. С. Модилевского (9—2—2—2) используется в эмбриологических исследованиях. Продолжительность фиксации 24 часа. Состав фиксатора:

хромовая кислота (1%-ный раствор) — 9 частей,

формалин (16%-ный раствор, т. е. 40% продажного) — 2 части,

двуххромовокислый калий (5%-ный раствор) — 2 части,

уксусная кислота (5%-ный раствор) — 2 части.

Это водный фиксатор мягкого действия.

Фиксатор Чемберлена (90—5—5) (почти универсальный) используется в цитологической и анатомической практике. Продолжительность фиксации 12—16 часов. В этом фиксаторе материал можно хранить. Состав фиксатора:

спирт 50—70%-ный — 90 частей,

формалин 40%-ный (продажный) — 5 частей,

уксусная кислота (ледяная) — 5 частей.

Фиксатор Чемберлена по своему действию занимает промежуточное положение между фиксаторами Карнуа и Навашина.

Фиксатор Батталья (5—1—1—1) используется в цитологических исследованиях. Продолжительность фиксации 5 минут. Состав фиксатора:

95%-ный этиловый спирт — 5 частей,

хлороформ — 1 часть,

ледяная уксусная кислота — 1 часть,

формалин — 1 часть.

Фиксатор Ньюкамера (6—3—1—1—1) в последние годы использовался для изучения мейоза у зерновых культур на давленных препаратах. Молодые колосья фиксируют в течение суток при комнатной температуре, затем заменяют свежим фиксатором и хранят

в холодильнике до анализа. Пыльнички окрашивают в ацетокармин.

Состав фиксатора:

изопропиловый спирт — 6 частей,

пропионовая кислота — 3 части,

диоксан — 1 часть,

ацетон — 1 часть,

петролейный эфир — 1 часть.

Фиксатор В. Я. Бродского, сокращенно ФСУ (3—1—0,3), используется в цитохимических исследованиях. Время фиксации 1—1,5 часа, максимум 6 часов. Затем следует промывка в воде в течение 12 часов или в 3—4 сменах 70%-ного спирта. Состав фиксатора:

формалин — 3 части,

этиловый спирт — 1 часть,

уксусная кислота — 0,3 части.

Фиксация материала

Приступая к фиксации материала, необходимо правильно организовать работу и соблюдать некоторые общие правила, от которых зависит получение хороших результатов в конечном итоге. Важнейшие из этих правил следующие.

1. Подобранный фиксатор должен соответствовать цели исследования; выше отмечалось, что для цитозембриологических исследований необходимо брать ядерные фиксаторы, а среди них водные или спиртовые, в зависимости от объекта.

2. Объем фиксирующей жидкости должен примерно в 50—100 раз превышать объем материала.

3. Фиксируют только свежие корешки и бутоны, стараясь это делать на месте выращивания растений. Чтобы уберечь обнаженные корешки от губительного действия лучей солнца, лучше проводить фиксацию в тени.

4. Крупные объекты перед фиксацией разрезают на несколько частей (например, корзинки сложноцветных), удаляя ненужные органы (листья, чашелистики, ости и т. д.), мешающие пропитыванию материала. Во время фиксации отрезают ножницами кончики корешков длиной 6—7 мм и сразу помещают в фиксирующую жидкость. Колосья и бутоны фиксируют целиком.

5. Время фиксации в течение суток определяют в каждом конкретном случае. Лучше фиксировать корешки в те часы, когда наблюдается максимум митозов. Эмбриологические объекты фиксируют через определенные промежутки времени после нанесения пыльцы на рыльце.

Правильная организация всей подготовительной работы предусматривает некоторую последовательность операций, чтобы обеспечить сравнимость изучаемых вариантов и сократить до минимума потери времени на непредусмотренные мероприятия.

Рассмотрим последовательность операций при фиксации корешков.

1. Чтобы обеспечить нормальное деление клеток в корешках, вазоны с растениями накануне фиксации обильно поливают и ставят в теплое место с температурой воздуха 20—25°.

Чашки Петри с проросшими семенами держат в термостате при температуре 24—25° или ставят в теплое место.

2. Заранее готовят пробирки для фиксации с корковыми пробками и этикетки из плотной бумаги. Обычно используют плоскодонные пробирки с полезным объемом не менее 10 см³. Для фиксации колосьев применяют плоскодонные пробирки большего объема, чтобы в каждую из них можно поместить несколько колосьев одного варианта. Мелкий инструмент подбирают такой, какой указан на рисунке 57.

Для этикеток лучше использовать белую плотную бумагу. Пергаментная бумага и калька для этих целей не подходят. Размер этикеток 1—1,3×3,5—4 см. На этикетке графитовым карандашом аккуратно пишут номер фиксации, который берут из журнала регистрации фиксации, дату и час фиксации, название объекта (например, корешки *Triticum durum*), сокращенное название фиксатора (Ф. К. — фиксатор Карнуа). Этикетка в пробирке должна соответствовать этикетке в вазоне, в поле или чашке Петри. Особенно следует обратить внимание на название варианта исследования (например, контроль, облучение рентгеновскими лучами и т. д.).

3. В журнале регистрации фиксации записывают те же сведения об объекте и варианте исследования, которые имеются на этикетке в вазоне, в поле или чашке Петри. Кроме того, указывается цель работы и те данные, которые будут необходимы при обработке результатов исследований, например вид специальной обработки корешков перед фиксацией, число корешков, особенности растения, метеорологические условия и пр.

4. Подготовленные чистые пробирки с вложенными в них этикетками раскладывают по вариантам исследования около соответствующих растений или чашек Петри.

5. Непосредственно перед фиксацией готовят смесь Навашина. Для получения 1%-ной хромовой кислоты 1 г хромового ангидрида растворяют в дистиллированной воде, доводя объем до 100 мл. 16%-ный

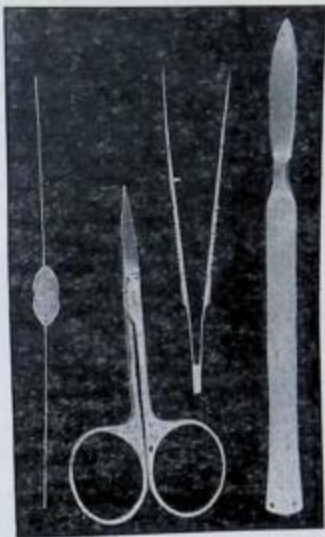


Рис. 57. Зонд, ножницы, пинцет и ланцет.

раствор формалина готовят так. Берут 16 мл продажного (40%-ного) формалина и доводят дистиллированной водой до 40 мл.

Перед употреблением смешивают 10 частей 1%-ной хромовой кислоты, 4 части 16%-ного формалина и 1 часть ледяной уксусной кислоты.

Готовый фиксатор наливают в пробирки по 7—10 мл. Пробирки без пробки устанавливают вертикально в специальную подставку или в небольшой стаканчик, на дно которого положена вата. Свернув этикетки, начинают фиксировать.

Спиртовые фиксаторы обычно готовят заранее, поскольку они могут долго храниться.

6. Если растения выращивают в вазонах, то вазоны переворачивают и осторожно вынимают их содержимое, держа растение с комом земли в левой руке. Ножницами отрезают кончики молодых корешков и быстро сбрасывают их в фиксатор. Погружают корешки стеклянной палочкой или встряхиванием пробирки.

Проросшие семена по одному вынимают пинцетом из бактериологических чашек, отрезают кончики корешков и фиксируют. Такая же последовательность работы обычно соблюдается и при фиксации эмбриологического материала с той лишь разницей, что здесь заранее может возникнуть необходимость кастрации цветков и опыления. Фиксируют материал обычно через определенные промежутки времени после нанесения пыльцы на рыльце (так называемая темпоральная фиксация). Для этого составляют график фиксации в течение одного или нескольких суток, в зависимости от цели исследования. Чтобы ускорить проникновение фиксирующей смеси в крупные эмбриологические объекты, рекомендуется применять метод вакуум-инфильтрации (В. Н. Юрцев). Для этого собирают несложную установку, состоящую из эксикатора с краном, вакуумной резиновой трубки, тройника с краном и вакуумного насоса системы Комовского.

Промывка и обезвоживание материала

Материал фиксируется в течение определенного промежутка времени, зависящего от состава фиксатора и от объекта. Иногда возникает необходимость заменить фиксатор свежим. Например, фиксатор Навашина в летнее время быстро портится, что легко определить по внешнему виду изидности. Тогда корешки или бутоны заливают свежей смесью Навашина.

Следует заметить, что хранить материал в фиксаторе можно лишь в отдельных случаях. При использовании наиболее распространенных фиксаторов, таких, как Кариуа и Навашина, материал через определенный промежуток времени промывают.

Промывку ведут неодинаково при использовании водных и спиртовых фиксаторов. После водных фиксаторов материал промывают в проточной воде в течение 1—3 часов. Для этого материал вместе с этикеткой из пробирок переносят в марлевые узелки, которые перевязывают суровыми нитками, и помещают в высокий стеклянный или фарфоро-

мый стакан с водой. Сверху в стакан вставляют воронку и ставят под край с проточной водой. Это наиболее простой способ промывки, если в лаборатории нет других, специальных приспособлений для таких целей.

Во время промывки материала необходимо полностью удалить остатки фиксатора. Кончики корешков, зафиксированные смесью Навашина, должны иметь после промывки зеленоватый цвет. Более длительная промывка в воде (более 3—4 часов) не рекомендуется, так как при этом хромосомы хуже окрашиваются, а края их оказываются как бы разведенными. В летнее время материал промывают 1—2 часа, в зимнее — 2—3 часа.

После промывки материала в воде необходимо частичное обезвоживание его в этиловом спирте. Чтобы материал не сморщивался, его обезвоживают постепенно с использованием серии спиртов возрастающей концентрации. Марлевые узелки вынимают по одному из стакана с водой и развязывают. Корешки или бутоны вместе с этикеткой осторожно переносят в пробирки с 20%-ным спиртом, который затем заменяют 40, 60 и 80%-ным спиртом, в каждом из которых материал находится по 30 минут. В 80%-ном спирте материал можно хранить длительное время. В этом случае пробирки с корковыми пробками предварительно опускают концами в расплавленный парафин, чтобы спирт не улетучивался во время хранения.

После спиртовых фиксаторов (например, Карнуа) материал промывают трижды по 1—2 часа в 80%-ном спирте до полного исчезновения запаха уксусной кислоты. Для этого заранее готовят три склянки со спиртом одной концентрации и на них наклеивают этикетки: 80%-ный спирт I, 80%-ный спирт II и 80%-ный спирт III. Из пробирок через марлю сливают фиксатор и тут же, не допуская подсыхания материала, в них наливают 80%-ный спирт I. Через 1—2 часа этот спирт заменяют 80%-ным спиртом II, а еще позднее — 80%-ным спиртом III.

Промытый материал оставляют на хранение в 80%-ном спирте. Чтобы ускорить обезвоживание, можно вести промывку в 96%-ном спирте. Это делается в том случае, когда материал сразу подвергается дальнейшей обработке.

Для окончательного удаления остатков воды из зафиксированного материала, который находится в 80%-ном спирте, его помещают еще в четыре спирта: два спирта имеют концентрацию 96% и два — 100%. В каждом из них материал выдерживают около одного часа. Более длительное пребывание материала в 100%-ном спирте нежелательно, так как он становится хрупким.

Следует заметить, что спирт не только обезвоживает материал, но несколько уплотняет его. Обезвоживание и уплотнение необходимы для последующей заливки материала в парафин. Последняя процедура требуется для приготовления тонких микротомных срезов, толщиной в несколько микрон.

Приготовление спирта заданной концентрации

При частичном обезвоживании промытого материала возникает необходимость готовить спирты 20, 40, 60 и 80%-ной концентрации. Обычно разводят 95–96%-ный этиловый спирт и пользуются для этого правилом Леви или специальными таблицами.

Согласно правилу Леви, для приготовления из двух растворов с известной концентрацией третьего с промежуточной концентрацией необходимо взять *первый раствор в объеме, равном разности концентраций третьего и второго растворов*, и *добавить к нему второй раствор в объеме, равном разности концентраций первого и третьего растворов*.

Рассмотрим приготовление 20%-ного спирта из 95%-ного и дистиллированной воды. Исходные растворы имеют концентрацию: первый 95%, второй — 0%. Необходимо получить третий раствор с концентрацией 20%. Это записывают так:

$$\begin{array}{ccc}
 95 & & 0 \\
 & \diagdown & / \\
 & 20 & \\
 & / & \diagdown \\
 20 & & 75 \\
 = (20 - 0) & & = (95 - 20)
 \end{array}$$

Цифра 75 в нижнем ряду (справа) равна разности концентраций первого и третьего растворов ($95 - 20$). Эта цифра указывает, сколько нужно взять миллилитров дистиллированной воды.

Цифра 20 в том же ряду (слева) равна разности концентраций третьего и второго растворов ($20 - 0$). Эта цифра указывает, сколько нужно взять миллилитров 95%-ного спирта.

Итак, нужно взять 20 мл 95%-ного спирта и 75 мл дистиллированной воды для получения 95 мл 20%-ного спирта. Для получения 40, 60, 80%-ного спирта берут соответственно 40, 60, 80 мл 95%-ного спирта и доводят дистиллированной водой до 95 мл. Так можно получить спирт любой концентрации, которая меньше 95%.

Иногда необходимо получить спирт заданной концентрации из двух спиртов, один из которых имеет концентрацию выше концентрации требуемого спирта, а другой ниже. Например, из двух спиртов, 70%-ного и 20%-ного, необходимо приготовить 40%-ный. Поступают так же, как и в первом примере:

$$\begin{array}{ccc}
 70 & & 20 \\
 & \diagdown & / \\
 & 40 & \\
 & / & \diagdown \\
 20 & & 30 \\
 = (40 - 20) & & = (70 - 40)
 \end{array}$$

Из расчетов видно, что для получения 40%-ного спирта необходимо взять 20 мл 70%-ного спирта и добавить 30 мл 20%-ного. Всего получится 50 мл 40%-ного спирта.

При обезвоживании используют 100%-ный этиловый спирт, который иначе еще называют абсолютным. Приготавливать абсолютный спирт из 95—96%-ного можно несколькими способами: 1) применяя безводную сернистую медь; 2) обезвоженный желатин в листках; 3) дистилляцией спирта, в который добавлена окись кальция.

Наибольшее распространение в лабораторной практике имеет первый способ, поэтому мы более подробно остановимся на нем.

Сернистая медь может быть двойкой: 1) полностью обезвоженной (представляет собой аморфный порошок белого или бледно-голубого цвета); 2) в ее состав может входить несколько молекул кристаллизационной воды; это соединение (медный купорос) имеет крупные кристаллы темно-синего цвета. Обезвоженную сернистую медь можно сразу использовать для окончательного удаления остатков воды из 95—96%-ного спирта. Медный купорос предварительно измельчают в ступке и осторожно прокалывают в фарфоровой чашке при температуре около 200°, не допуская побурения порошка. Для этого массу порошка все время помешивают. Постепенно соль обезвоживается и приобретает почти белый цвет. После остывания ее используют для обезвоживания спирта.

Обычно на 1 л спирта берут 200—250 г медного купороса. Его насыпают на дно банки с притертой крышкой и заливают 95—96%-ным спиртом. Обезвоженная сернистая медь интенсивно поглощает остатки воды в спирте и приобретает голубой цвет. Частично обезвоженный спирт переливают в другую банку со свежей сернистой медью. Обезвоживание повторяют несколько раз до полного удаления воды из спирта. Об этом можно судить глазомерно по цвету сернистой меди. Если соль при заливке спиртом сохраняет белый цвет, то в таком спирте нет больше воды, т. е. он стал абсолютным. Для более точного определения применяют специальный прибор для измерения концентрации спирта.

Иногда порошок сернистой меди насыпают в бумажные гильзы на фильтровальной бумаге и по несколько штук опускают на дно банки со спиртом. Это дает возможность получить спирт без муты.

Следует помнить, что абсолютный спирт, полученный с применением сернистой меди, ядовит, так как содержит ионы меди. Кроме того, у спирта может измениться pH.

Пронитывание материала промежуточной жидкостью и парафином

Выше отмечалось, что для получения тонких микрометрических срезов толщиной в несколько микрон материал необходимо залить в парафин. В некоторых случаях для этого используют целлодин, желатин, поливокс и др. Наиболее часто применяют парафин, который представляет собой смесь углеводородов. Температура плавления у него может быть различной. Для цитоморфологических исследований лучше

Приготовление спирта заданной концентрации

При частичном обезвоживании промытого материала возникает необходимость готовить спирты 20, 40, 60 и 80 %-ной концентрации. Обычно разводят 95—96 %-ный этиловый спирт и пользуются для этого правилом Леви или специальными таблицами.

Согласно правилу Леви, для приготовления из двух растворов неодинаковой концентрацией третьего с промежуточной концентрацией необходимо взять первый раствор в объеме, равном разности концентраций третьего и второго растворов, и добавить к нему второй раствор в объеме, равном разности концентраций первого и третьего растворов.

Рассмотрим приготовление 20 %-ного спирта из 95 %-ного и дистиллированной воды. Исходные растворы имеют концентрацию: первый — 95 %, второй — 0 %. Необходимо получить третий раствор с концентрацией 20 %. Это записывают так:

$$\begin{array}{cc} 95 & 0 \\ & \times \\ & 20 \\ & / \quad \backslash \\ 20 & 75 \end{array} = (20 - 0) \quad = (95 - 20)$$

Цифра 20 (слева) равна разности концентраций первого и второго растворов (95—20). Эта цифра указывает, сколько мл 95 %-ного спирта нужно взять. Цифра 75 (справа) равна разности концентраций первого и третьего растворов (95—20). Эта цифра указывает, сколько мл дистиллированной воды нужно добавить к 20 мл 95 %-ного спирта. Для получения 20 %-ного спирта нужно взять 20 мл 95 %-ного спирта и 75 мл дистиллированной воды. Так можно приготовить спирт заданной концентрации из двух растворов, один из которых имеет концентрацию 0 %. Например, для приготовления 40 %-ного спирта:

Из расчета массы сырья
получить 20 кг 20% раствора
получить 30 кг 20% раствора.

При обыкновенной температуре
растворы имеют следующие свойства:
плотность 1,2—1,3 г/см³ и вязкость 1—2 сПз.

Безводный сервокислотный раствор
3) дистилляционной воды, а также
Наибольшее распространение

ный способ, поскольку он позволяет
Сервокислотный раствор имеет
вой (представляет собой порошок

белого цвета); 2) в ее состав входит
дистилляционной воды, что способствует
кристаллы темно-синего цвета.

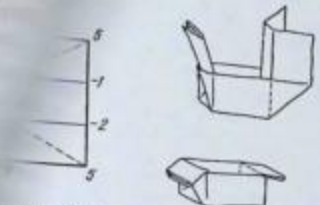
можно сразу использовать для
на 95—96%-ного спирта. Вещество
находит в ступке и остоушки

температуре около 200°, но при
массу порошка все время
вается и приобретает белый

зуют для обезвоживания
Обычно на 1 л смеси
плат на две банки

спиртом. Общее
остаток смеси
порошок

но так быстро
материала переносит
хлороформ, жидкий
содержит много
на дно которого
(толщиной 2—4 см) и
проводит в растворителе парфю-
хлороформа с абсолют-
растает концентрация хлоро-
абсолютного спирта; 2) 1 часть
спирта; 3) 3 части хлороформа +
любой из этих смесей материал
рунные объекты — дольше.



Изменение бумажных коробочек. Цифры
показывают последовательность сгибания бумаги.

Материал дважды переносят в чистый хлороформ
каждом из них на час или дольше. Затем материал
в следующей последовательности. Корешки или
сеткой переносят в небольшие стеклянные стакан-
чики (диаметром 4 см и высотой 3 см) с хлороформом, уровень которого
должен быть на 2—3° выше температуры плавления
парафина. В них наливают расплавленный парафин
при температуре 56—57° (температура термостата с постоянной температурой 56—57°
должна быть на 2—3° выше температуры плавления
парафина). Держат несколько суток. За это время хлороформ
материал пропитывается парафином. Окончательное
хлороформ устанавливают по отсутствию запаха и слад-
кого запаха парафина в стаканчиках. При этом проверяют каж-

следует отметить, что термостат, в котором находится материал,
должен быть надежным терморегулятором, чтобы держать постоянную
температуру 56—57° (не допуская больших скачков) и не сильно
перегреваться. В термостате должны быть специальные отверстия для при-
тока и оттока паров хлороформа и достаточно толстые стенки.
Контакты терморегулятора не должны находиться на

всего подходит парафин с температурой плавления 52—54°. Парафин не смешивается со спиртом и водой, но хорошо растворяется в хлороформе, ксилоле, бензоле, толуоле. В продаже имеется гомогенизированный парафин, выпускаемый в виде полупрозрачных белых плиток, лишенный примесей и пузырьков воздуха. Для работы хорошо иметь набор парафинов с различной температурой плавления, из которых можно составить нужный парафин.

Гомогенизированный парафин перед употреблением расплавляют, выдерживают в таком состоянии в термостате один или несколько дней для того, чтобы улетучились нежелательные примеси. К тугоплавкому парафину прибавляют 5% пчелиного воска. Для хрупких объектов к парафину с температурой плавления 54—60° добавляют, кроме воска, 5% стеарина.

От механических примесей парафин освобождают фильтрованием в термостате, используя обычный фильтр. Так можно очищать все образцы парафина, полученные в ходе работы.

Температуру плавления парафина можно легко определить следующим образом. Для этого необходимо иметь стеклянный капилляр, термометр и стакан с водой. Капилляр заполняют расплавленным парафином и после застывания парафина его привязывают к термометру, а затем помещают в стакан с водой, которую медленно подогревают. Отмечают температуру в тот момент, когда парафин расплавится. Успешное заключение материала в парафин удается только в том случае, когда было проведено тщательное обезвоживание материала. Успешное заключение материала в 96%-ном и 100%-ном спирте.

Однако и после тщательного обезвоживания материала его не сразу помещают в парафин, поскольку спирт с парафином не смешивается. Обычно после 100%-ного спирта материал помещают в так называемую промежуточную жидкость — раствор парафина в бензоле, а позднее растворитель заменяют чистым парафином. Приведена таблица, в которой указаны растворители парафина и их свойства.

Основные свойства растворителей парафина

Название растворителя	% растворения парафина при температуре 50°	Температура кипения в 1 мм
Ксилол	30,8	140
Бензол	21,5	80
Толуол	25,0	110
Хлороформ	25,0	61

Важнейшие требования к растворителям парафина — это высокая температура кипения и легко испаряться.

Хорошим растворителем парафина (особенно для смол и ботанки) является

деревянные держатели иначе называют
деревянные дуба, бука, березы размером
потреблением пропитывают расплавлен-
ную сторону держателя приклеивают эти-

в парфине (парафиновом «прянике»),
не должен быть перевесен на деревянный дер-
жатель. Блоки готовят двумя способами.
1) Бритвой кусочки парафина четырехгранной
формы при расплавленном парафине прикрепляют их к де-
ржавке. В таких блоках материал должен быть ориен-
тированном образом и окружен со всех сторон слоем пара-
фина. Так поступают с крупными эмбриологическими
образцами. Острой бритвы придают блоку форму паралле-
лелепipedного параллельным граням держателя. 2) Испол-
зование «метода закапывания» по С. Г. Навашину. Этот метод более кро-
потливый, но дает надежные результаты при заливке ко-
ротких бутончиков. Необходимо заранее приготовить для
этого спиртовку, глазной зонд (или серебряную про-
волочку), парафиновые палочки, этикетки, лезвие безопасной бритвы,
деревянные держатели и парафиновый «пряник» с мате-

риальными палочками готовят из парафина с той же температурой
плавления, что и при пропитывании материала в термостате. В пара-
фин добавляют 5% воска. Расплавленный и отфильтрованный парафин
заливают в бумажные коробочки из пергамента длиной 15 см, шири-
ной 1,5 см, толщиной 5—8 мм. Коробочки быстро охлаждают в воде,
удаляют бумагу, а палочки хранят в пустых эксикаторах или в кар-
тонных коробках.

Последовательность работы при изготовлении парафи-
новых «методом закапывания» (рис. 60).

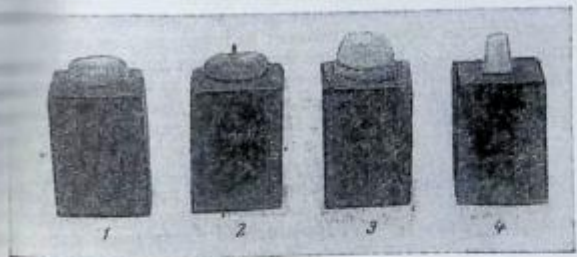


Рис. 60. Последовательные этапы заливки корешков «методом
закапывания блоков» на держателях:
1 — парафиновая «капля»; 2 — корешок в капле; 3 — полностью залитый блок;
4 — блок после обрезки.

1. Рабочую поверхность деревянного держателя нагревают над спиртовкой и на теплую поверхность держателя наносят каплю жидкого парафина. Капля должна быть в центре и иметь максимальный диаметр. Высота ее обычно 3—4 мм. Чтобы аккуратно выполнить эту работу, необходимо научиться осторожно плавить над спиртовой парафиновую палочку.

2. Нагретым глазным зондом выплавляют объекты с нижней стороны «пряника». Для этого вокруг корешков или бутонов расплавляют парафин нагретой проволокой. Когда объект окажется в капле жидкого парафина, его переносят на стекло. Обычно выплавляют несколько корешков или мелких бутонов. Если корешки имеют неодинаковую длину, то их можно выровнять лезвием бритвы. Иногда «пряники» целиком расплавляют в фарфоровой чашке над спиртовкой. Объекты вылавливают и сразу заливают в парафиновый блок. Такие блоки лучше режутся на микротоме.

3. Монтируют объекты в капле парафина на деревянном держателе. Корешки устанавливают вертикально (чехликами вверх) для получения поперечных срезов, на которых обычно подсчитывают хромосомы. Для изготовления продольных срезов корешки укладывают горизонтально (параллельно одной из длинных сторон держателя). В один блок обычно помещают несколько мелких объектов на одном уровне. Для того чтобы перенести корешки со стекла, их сначала осторожно сдвигают скальпелем, а затем, коснувшись (перпендикулярно!) подогретым зондом, переносят по одному в предварительно расплавленную центральную часть парафиновой капли.

4. Постепенно подплавляют нагретым зондом парафиновую каплю со всех сторон и окончательно заключают объекты в парафин. Для этого расплавленный парафин накапывают небольшими каплями со всех сторон, а потом сверху. Чтобы парафин не стекал, каждую новую каплю наносят на поверхность пленки блока. При этом не следует быстро отнимать парафиновую палочку от капли. Правильно залитый блок должен быть однородным, не слоистым, а это удается, когда новые капли парафина наносят на жидкую, а не на застывшую поверхность блока. Заканчивание продолжают до тех пор, пока объекты не окажутся внутри прозрачной капли, из которой при остывании не должны выпирать кончики корешков. Блок вместе с держателем опускают в холодную воду. После остывания его обрезают лезвием безопасной бритвы в форме правильного параллелепипеда или усеченной пирамиды. Обрезку парафинового блока начинают с верхней поверхности. Осторожно снимают лишний парафин, так чтобы над объектом его осталось 1—2 мм. Затем обрезают блок с боковых сторон, стараясь, чтобы грани парафинового блока были параллельны граням деревянного держателя. Таким образом объекты будут заключены в парафиновый блок определенной формы. После этого его можно резать на микротоме.

Получение микротомных срезов

Точный лабораторный прибор, предназначенный для получения тонких срезов у различных объектов, называют микротомом. Микротомы бывают двух типов: салазочный (или санный) и ротационный (рис. 61).

Наиболее распространен салазочный микротом. У него нож свободно перемещается по салазкам, а деревянный держатель с парафиновым блоком прочно укреплен в объектодержателе, который может подниматься на определенную высоту при помощи микрометрического винта или перемещением по наклонной плоскости вверх.

Во втором типе микротома нож укреплен неподвижно острием вверх, а объект движется по вертикали при помощи специально подающего механизма, часто снабженного колесом или рукояткой.

Кроме указанных двух типов микротомов, существует замораживающий, на котором режут объекты в замороженном состоянии. На столик такого микротома в каплю воды помещают объект и подают к нему углекислоту под давлением. Столик охлаждается, объект становится неподвижным в капле, после чего его можно резать. В некоторых случаях углекислотой охлаждается не только столик, но и нож.

Метод замораживания применяют для диагностических, гистохимических, анатомических и других исследований. Здесь трудно получить тонкие срезы, а также непрерывную серию срезов, но зато этот метод прост и требует немного времени.

Важнейшей составной частью микротома являются ножи (бритвы). Микротомные ножи делят на две группы: с плоскогнуптой или с плоской с двух сторон формой. Первые используются для резки объектов, залитых в парафин, а вторые для резки замороженных и труднорежущихся объектов.

С микротомным ножом нужно обращаться бережно. Небольшой удар и прикосновение лезвием к плотному предмету портит его.

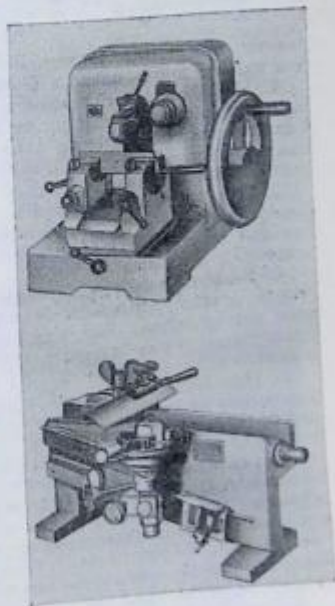


Рис. 61. Микротомы:
вверху — ротационный, внизу — салазочный.

После работы нож вытирают насухо и хранят в футляре. Его необходимо своевременно точить и править, чтобы он был острым. Для получения хороших срезов во время работы на салазочном микротоме необходимо правильно установить наклон ножа, определяемый углом, который образует нижняя поверхность ножа с плоскостью среза объекта. Угол между нижней плоскостью фасетки и плоскостью среза (рис. 62) должен составлять $2-5^{\circ}$ (Ромейс).

Д. Кисели и др. считают, что нож нужно устанавливать так, чтобы нижняя фасетка была параллельна плоскости резания.



Рис. 62. Схематическое изображение правильного (А) и неправильного (Б, В) наклона ножа.

Последовательность работы на салазочном микротоме следующая.

1. Микротом очищают от пыли и парафиновых стружек, а движущиеся части смазывают машинным маслом.

В камеру с микротомом ставят лампу для подогревания ножа и блока в холодное время.

2. Подготовленный острый нож плосковогнутого типа устанавливают под определенным углом наклона так, чтобы фасетка лезвия была параллельна краям парафинового блока и перпендикулярна направлению движения. Во время работы нож вытирают тряпочкой, смоченной в ксилоле.

3. Правильно закрепляют деревянный держатель с парафиновым блоком в объектодержателе, чтобы получались поперечные или продольные срезы. Нож и верхнюю поверхность парафинового блока осторожно сближают.

4. Устанавливают при помощи микрометрического винта необходимую толщину срезов в микронах, которая зависит от объекта и цели исследования. Так, для подсчета числа хромосом в корешках пшеницы делают срезы толщиной $12-14$ микронов, а при эмбриологических исследованиях — $15-22$ микронов.

5. Приступают к резке парафинового блока. Для этого при заднем положении ножа подают объектодержатель на толщину среза, например на 12 микронов. Тем самым парафиновый блок поднимется вверх к фасетке ножа на 12 микронов. Затем перемещают салазки с ножом по направлению к себе и срезают слой парафинового блока толщиной 12 микронов. Отодвинув назад салазки с ножом, снова подают объектодержатель при помощи микрометрического винта, а тем самым и объект и вновь передвигают салазки с ножом к себе. Так получают второй срез и т. д. В результате образуется непрерывная лента срезов. Во время работы необходимо следить за ножом. Если он стучит, то его наклон недостаточен.

6. Срезы в виде ленты снимают с ножа мягкой кисточкой и укладывают в определенной последовательности на дно с черной поверхностью длинной, но неглубокой коробки, в которую помещают эти-

оттку. Следует указать, что верхняя и нижняя поверхности ленты неодинаковы по внешнему виду: первая матовая, вторая — блестящая. Ленту укладывают в коробку, не переворачивая ее, т. е. блестящей стороной вниз. После этого приступают к наклеиванию срезов на предметные стекла. Микротом после работы необходимо очистить от стружек и поместить в футляр.

Неудачи при изготовлении срезов. При получении микротомных срезов нередко бывают различные затруднения. Вот некоторые из них.

1. Срезы мнутся и прилипают к ножу. Это может быть вызвано высокой температурой в камере, где находится микротом, или тем, что взятый для заливки парафин оказался слишком мягким. Эти причины можно устранить изменением температуры в камере или перезаливкой материала в более твердый парафин.

2. Срезы крошатся. Это можно объяснить двойко: или низка температура в камере, или парафин слишком тверд, и он медленно охлаждался во время заливки блока. Обе эти причины также устраняемы.

3. Срезы полосатые, раскалываются вдоль. Причина в том, что нож имеет зазубрины. В таком случае он немного передвигается по горизонтали, чтобы можно было резать блок другой частью ножа.

4. Срезы сдвигаются с ножа при его обратном ходе. Это объясняется тем, что нож грязный с нижней стороны. Его необходимо вычистить.

5. Лента искривляется. Часто это явление наблюдается тогда, когда передний и задний края блока не параллельны лезвию ножа. В таком случае осторожно обрезают парафиновый блок, придавая ему правильную форму.

6. Микротом делает «пропуски» или срезы получаются неодинаковой толщины. Это объясняют тем, что нож стоит слишком полого. Необходимо изменить наклон ножа.

7. Срезы получаются волнистые (гофрированные). Такое явление наблюдается чаще всего при плохой заливке блока. Для устранения его необходимо перезалить блок.

8. Объект вынадевает из блока во время резки на микротоме. Это явление может быть обусловлено плохим пропитыванием материала, что не всегда удается устранить. Другой причиной может быть то, что материал пропитывался в термостате более мягким парафином, чем тот, которым закапывался блок. В таком случае нужно брать для пропитывания и для закапывания парафин с одинаковой температурой плавления. Необходимо проверить также, не затупился ли нож.

Подготовка предметных и покровных стекол

Очень важным моментом в работе является подбор предметных и покровных стекол для препаратов. От толщины стекол зависит правильная фокусировка препаратов. Световой микроскоп имеет объективы с определенным рабочим расстоянием (у иммерсионных объективов оно равно 0,1—0,12 мм). Ясно, что этими объективами можно

воспользоваться в том случае, если толщина предметного и покровного стекол не выходит за допустимые величины, а именно 1,0—1,2 мм для предметных и 0,17 мм для покровных. Вот поэтому предварительная отбраковка стекол имеет серьезное значение. Кроме того, они должны иметь ровную поверхность, без мутных пятен и царапин.

Большое значение имеет и чистота стекол, так как наклеенные срезы хорошо держатся только на абсолютно чистых стеклах. Обычно предметные стекла готовят так. Их кипятят в мыльной воде, промывают в водопроводной и опускают в хромовую смесь, состоящую из трех частей насыщенного водного раствора двуххромовокислого калия и одной части крепкой серной кислоты. Хромовую смесь хранят в широком стеклянном сосуде, из которого стекла вынимают пинцетом и промывают проточной и дистиллированной водой. У чистых стекол поверхность полностью смачивается водой и не видно никаких жирных следов. Отобранные стекла помещают в стакан с дистиллированной водой, где они находятся до употребления.

Очень удобны в работе предметные стекла с матированными концами, на которых можно делать надписи обычным карандашом.

Покровные стекла отбирают размером 20×20 или 24×24 мм. Более крупные покровные стекла необходимы для эмбриологических исследований. Чистят их в смеси спирта и эфира, вытирают мягкой тряпочкой и хранят в сухом виде до использования.

Наклейка парафиновых срезов

Подготовив предметные стекла, можно приступить к наклеиванию парафиновых срезов. Для этого вынимают пинцетом одно стекло из сосуда с дистиллированной водой и, держа его пальцами за края, вытирают чистой тряпочкой нижнюю сторону, а затем кладут на ровную поверхность стола.

Наклеивать срезы можно разными способами. Хорошие результаты дает использование обычной дистиллированной воды при условии, чтобы предметные стекла были абсолютно чистые. Этот способ наиболее распространен. На верхнюю поверхность предметного стекла из капельницы наносят несколько капель дистиллированной воды. Скальпелем разрезают парафиновую ленту на отрезки с равным количеством срезов. Каждый отрезок переносят скальпелем на поверхность воды. Необходимо при этом соблюдать последовательность расположения срезов и следить, чтобы нижняя (блестящая) сторона срезов непосредственно касалась воды. Общее количество срезов, уложенных на одно предметное стекло, рассчитывают в зависимости от величины покровного стекла. Отрезки парафиновой ленты лучше укладывать перпендикулярно к длинной стороне предметного стекла.

Затем необходимо расправить сморщенные парафиновые срезы. Для этого предметные стекла со срезами, плавающими в воде, переносят на ровную поверхность нагревательного столика, имеющего латунную пластинку с подогревом от электротока (рис. 63). Во время

той работы необходимо следить, чтобы не испарилась вода со стекол. Срезы можно расправить под лампой, а также на подогретых асбестовых пластинках. Теплые предметные стекла с расправленными срезами переносят на черную поверхность стеклянной пластинки (можно использовать фотопластинки), на нижней стороне которой обозначены контуры предметного и покровного стекол. Теперь очень можно расправленные срезы правильно и вплотную уложить так, чтобы они были друг против друга в вертикальном и горизонтальном направлениях. Вместе с тем срезы должны находиться в центре предметного стекла и не выходить за контуры покровного стекла. Чтобы

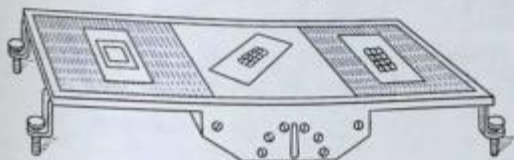


Рис. 63. Нагревательный столик.

аккуратно уложить срезы, необходимо сначала фильтровальной бумагой удалить избыток дистиллированной воды и скальпелем поправить срезы. Окончательно удаляют воду после того, как уложат срезы. Для этого на них сверху кладут полоску фильтровальной бумаги и осторожно проводят по ней пальцем руки. (Это можно делать в том случае, когда срезы остыли, иначе они приклеятся к бумаге.)

Предметное стекло со срезами подписывают графитовым карандашом, если оно матировано, тушью с белком * или алмазным карандашом. После этого его немедленно ставят в термостат с температурой 37—40° для сушки. Следует помнить, что если срезы высохнут на холоде, они потом отстанут от стекла. Вот поэтому нельзя оставлять предметные стекла на столе. Сушка в термостате продолжается 2—3 суток. Срезы пристаю к стеклу вследствие капиллярного притяжения. Хорошо приклеенные срезы при рассматривании их с нижней стороны предметного стекла не должны иметь отсвечивающих мест. Последнее указывает на наличие воздуха между стеклом и срезами. Такие срезы будут легко отклеиваться, как только окажутся в жидкости.

Кроме указанного выше способа наклеивания срезов на предметные стекла при помощи дистиллированной воды, существуют и другие способы, например белком с глицерином.

Приготовление белка. К свежему куриному белку добавляют равный объем глицерина. После взбалтывания эту смесь фильтруют. Фильтрация протекает медленно. В фильтрат нужно положить кристаллик антисептика.

* Смешивают жидкую черную тушь с равным объемом куриного белка и глицерина. Концы стекла с надписью слегка подгревают на спиртовом.



Рис. 64. Набор стеклянных цилиндров в деревянном штативе для окрашивания препаратов.

Существуют два варианта наклеивания срезов белком: сухой и водный. В первом случае на предметное стекло наносят каплю белка с глицерином и кончиком пальца или льняной тряпочкой растирают его тонким слоем. Кисточкой переносят срезы на стекло. Сначала прижимают к стеклу один угол среза, а потом весь срез. Предметные стекла со срезами подогревают. Их можно сразу подвергать дальнейшей обработке.

Апаты предложили белково-глицериновую смесь разводить водой (1 каплю белка разбавляют с 4 мл дистиллированной воды). Воду с белком и глицерином наносят пипеткой на предметное стекло и помещают в нее срезы. После расправления срезов на нагревательном столе удаляют избыток жидкости и затем их сушат.

Удаление парафина и окрашивание срезов

Парафиновые срезы, наклеенные на предметные стекла, непосредственно изучать под микроскопом трудно. Для выявления отдельных компонентов клетки необходимо освободить срезы от парафина, а затем окрасить. Последовательность этой работы следующая:

- 1) освобождение срезов от парафина ксилолом;
- 2) удаление ксилола путем замещения его 96%-ным спиртом;
- 3) удаление спирта промывкой срезов в воде;
- 4) протравливание с последующей промывкой (применяется не всегда);
- 5) окраска и промывка;
- 6) дифференцировка и промывка (применяется не всегда);
- 7) обезвоживание срезов в 96—100%-ных спиртах;
- 8) замещение спирта ксилолом;
- 9) заключение в канадский бальзам.

Приведенная схема берется за основу при различных методах окраски постоянных препаратов, хотя и отличается деталями в зависимости от количества красителей, способа окраски и обезвоживания и т. д.

Перед началом работы выбирают метод окраски, составляют схему работы, подбирают посуду и готовят растворы. Очень удобны для окраски препаратов цилиндрические сосуды высотой 11—12 см

в диаметром 5 см с притертыми крышками (рис. 64). Сосуды с наклеенными этикетками в определенной последовательности помещают в деревянные бруски с гнездами. Одновременно готовят стаканы для промывки препаратов в воде, капельницы с ксилолом, с 96%-ным и 100%-ным спиртами, чистые покровные стекла, пинцеты, канадский бальзам, марлю и фильтровальную бумагу.

Для дифференцировки необходим набор кювет с растворителем и микроскоп.

Канадский бальзам готовят, растворяя кристаллы бальзама в ксилоле до консистенции, напоминающей жидкий пчелиный мед.

Переносят препараты из одного сосуда в другой пинцетом. При этом необходимо соблюдать осторожность, иначе реактивы быстро загрязняются, и качество препаратов ухудшается. Например, если ксилол занести в спирт, то при последующем переносе препаратов в воду они станут мутными, т. е. качество их будет значительно ухудшено. Поэтому при переносе препаратов из одной жидкости в другую принято обмывать их из капельницы. Например, после ксилола препарат обмывают 96%-ным спиртом и переносят в сосуд с 96%-ным спиртом. Обмывают препарат также перед его переносом в 100%-ный спирт, чтобы не занести воду в абсолютный спирт. Однако ни в коем случае нельзя допускать подсыхания срезов во время переноса препаратов из одной жидкости в другую.

Приступая к окрашиванию препаратов, необходимо учитывать, что для каждого объекта выбирают свой метод окраски, в зависимости от цели исследования и фиксатора.

Различные структуры в клетке неодинаково воспринимают и удерживают красители. Все известные красители по своему происхождению делят на три группы: растительного или животного происхождения и синтетические. Последние, в свою очередь, делят на основные, кислые и нейтральные красители. Для окраски ядер используют основные красители (например, генциановый фиолетовый), а также красители растительного (гематоксилин) и животного происхождения (кармин).

Растворы красителей могут быть спиртовыми и водными. В последние добавляют кристаллик антисептика тимола.

Существующие методы окраски можно разделить на две группы. В первой группе, с *прогрессивным* окрашиванием, срезы помещают в слабый раствор красителя. Окрашивание длится несколько минут, пока необходимые структуры в клетке станут четкими на препарате. Во второй группе, с *регрессивным* окрашиванием, срезы заведомо перекрашивают концентрированным раствором красителя. Этот краситель удаляют со срезов в специально подобранных растворах. Этот прием называют *дифференцировкой* препаратов, в ходе которого краску следует оставить только на определенных структурах клетки. Контроль за дифференцировкой ведут под микроскопом, используя объективы с небольшим увеличением.

Гематоксилин готовят из экстракта кампешового дерева. Для окрашивания срезов используется продукт окисления гематоксилина — гематеин ($C_{18}H_{12}O_8$).

Существуют два способа приготовления красителя. Первый способ, применяемый ускоренным, часто применяют в лабораториях: один грамм гематоксилина растворяют в 100 мл дистиллированной воды. Растворение ведется в колбе на водяной бане в течение 30—60 минут. После остывания раствор фильтруют и добавляют кристаллик тимола. Необходимо сразу обратить внимание на цвет готового красителя. Он должен быть ярко-красным или красно-бурым. Желтоватый оттенок указывает на его невысокое качество, в результате чего трудно получить хорошую окраску срезов.

Приготовленный краситель разводят перед употреблением равным объемом дистиллированной воды.

Второй способ. Один грамм гематоксилина растворяют в 10 мл 96%-ного этилового спирта и добавляют 90 мл дистиллированной воды, выдерживают на свету 3—4 недели, затем фильтруют и разводят перед употреблением.

Гематоксилин, по Гейденгайну, используется для окрашивания цитологических и эмбриологических препаратов. Хорошие результаты получаются с использованием фиксатора С. Г. Навашина.

Во время окрашивания срезов следует соблюдать осторожность, чтобы не загрязнить краситель. Окрасив небольшую партию препаратов, нужно краситель отфильтровать и вновь использовать. Перед употреблением хранившегося красителя сначала нужно определить его пригодность для работы. Для этого в стакан с водопроводной водой вливают несколько капель гематоксилина. Испортившийся краситель дает желтую или грязно-лиловую окраску, нормальный — амethysto-лиловую.

Необходимо заранее приготовить деревянные бруски с гнездами и цилиндрические сосуды с притертыми крышками. На сосуды наклеивают этикетки с указанием реактивов. Кроме того, необходимы стаканы для воды, капельницы с 96%-ным и 100%-ным спиртом и ксилолом, чистые покровные стекла, пинцеты с широкими концами, нарезанная фильтровальная бумага и марлевые салфетки, кюветы для дифференцировки, микроскоп. Нужно иметь следующие реактивы: метаксолол, 96%-ный и 100%-ный спирт, 0,5—1%-ный раствор гематоксилина, 2%-ный и 4%-ный раствор железо-аммонийных квасцов, канадский бальзам.

Во время работы рекомендуется соблюдать следующую последовательность операций.

1. Помещают предметные стекла с наклеенными срезами в ксилол I для удаления парафина. Длительность пребывания срезов в ксилоле 10—30 минут. Однако иногда целесообразно задержать препараты на более длительное время. Стекла ставят в сосуд с кси-

жом парами, срезами наружу. Каждую пару стекла перекладывают фильтровальной бумагой.

2. Переносит стекла со срезами в свежий ксилол II на 5 минут.

3. Обмывают каждое стекло 96%-ным спиртом из капельницы и помещают в сосуд с 96%-ным спиртом. Длительность пребывания среза в спирте 5 минут, но иногда это время следует увеличить до 15—30 минут.

4. Промывают стекла со срезами в двух сменах дистиллированной воды в течение 3—5 минут. Стекла не должны иметь жирных следов и не должны быть мутными.

5. Помещают стекла со срезами в 4%-ный раствор железо-аммонийных квасцов для протравливания на 4—6 часов.

6. Тщательно промывают стекла в дистиллированной воде в течение 5—10 минут.

7. Помещают стекла со срезами в 0,5—1%-ный раствор гематоксилина на 10—12 часов.

8. Промывают стекла со срезами сначала в водопроводной, а затем в дистиллированной воде в течение 10—15 минут.

9. Дифференцируют срезы в 2%-ном растворе железо-аммонийных квасцов. В растворе квасцов срезы быстро теряют краситель и из черных становятся синими. Окончательную дифференцировку ведут под микроскопом, после промывки в дистиллированной воде, чтобы установить момент почти полной потери красителя цитоплазмой. Ядра должны быть интенсивно окрашены.

10. Промывают отдифференцированные срезы в дистиллированной воде в течение 5—10 минут.

11. Обмывают стекла со срезами 96%-ным спиртом из капельницы и помещают в сосуд с 96%-ным спиртом на 5—15 минут.

12. Обмывают стекла со срезами 100%-ным спиртом из капельницы и помещают в сосуд со 100%-ным спиртом на 10—15 минут.

13. Помещают стекла со срезами в смесь 100%-ного спирта и ксилола на 3—5 минут.

14. Обмывают стекла со срезами ксилолом из капельницы и помещают в ксилол III на 10 минут и ксилол IV на 5 минут.

15. Заключают срезы в канадский бальзам.

Для рассматриваемого способа окрашивания характерно протравливание срезов железо-аммонийными квасцами. При последующем действии красителя образуется черный железо-гематениновый лак, который неодинаково удерживается различными структурами клетки. Окраска сохраняется многие годы. Следует заметить, что подкрашивание цитоплазмы, ядрышек и оболочки можно осуществлять сразу после дифференцировки, например 1%-ным раствором эозина. Срезы, заключенные в бальзам, выглядят иначе, чем в воде во время просмотра их под микроскопом. Хромосомы должны иметь темно-синий цвет, цитоплазма и оболочки бесцветные (если не было подкрашивания).

Существует ускоренный способ окрашивания срезов железным гематоксилином. Для этого протравливание в квасцах и окрашивание в гематоксилине ведут 30—40 минут в термостате с температурой 45—56°.

Окрашивание срезов гематоксилином по Делафилдугу

Окрашивание гематоксилином по Делафилдугу чаще используют в работе с эмбриологическими препаратами. Хорошие результаты получаются при правильном приготовлении красителя. Для этого к 100 мл насыщенного водного раствора алюмо-аммонийных квасцов прибавляют по каплям 1 г гематоксилина, растворенного в 6 мл абсолютного спирта. Этот раствор находится неделю на свету в колбе с неплотной пробкой для доступа воздуха. Затем в колбу добавляют по 25 мл глицерина и метилового спирта и не ранее чем через 4 часа раствор фильтруют. Краситель готов к употреблению спустя 1—2 месяца. В темном месте он может храниться долго. Перед употреблением его разводят в 3—4 раза дистиллированной водой.

Во время работы рекомендуется следующая последовательность операций.

1. Помещают предметные стекла со срезами в ксилол I на 10—30 минут, а затем в ксилол II на 5 минут.

2. Обмывают стекла со срезами 96%-ным спиртом из капельницы и помещают в сосуд с 96%-ным спиртом на 5—30 минут.

3. Промывают стекла со срезами в двух сменах дистиллированной воды в течение 3—5 минут.

4. Помещают стекла со срезами в гематоксилин Делафилдуга на 5—10 минут.

5. Промывают стекла со срезами в водопроводной, а потом дистиллированной воде в течение 5 минут. Если срезы перекрашены, их можно дифференцировать в спирте, подкисленном соляной кислотой.

6. Переносят стекла со срезами в 1%-ный эозин на 1—2 минуты (1 г эозина растворяют в 100 мл 70%-ного спирта или в 100 мл дистиллированной воды). Дифференцируют срезы в 96%-ном спирте.

7. Обмывают стекла со срезами 96%-ным спиртом и переносят в 96%-ный спирт, продолжительность пребывания в котором контролируют при помощи микроскопа, так как в спирте идет дифференцировка срезов. Эозин должен подкрасить цитоплазму и ядрышки.

8. Обмывают 100%-ным спиртом стекла со срезами и переносят в 100%-ный спирт на 1—3 минуты.

9. Переносят стекла со срезами в смесь 100%-ного спирта и ксилола на 1—3 минуты.

10. Обмывают стекла со срезами ксилолом и переносят в ксилол III на 5—10 минут, а затем в ксилол IV на 5 минут.

11. Заканчивают срезы в канадский бальзам.

Срезы, окрашенные по Делафилдугу, имеют ядра, хромосомы и оболочку синего цвета. Эозин подкрашивает цитоплазму и ядрышки в малиновый цвет. Окраска сохраняется многие годы.

Окрашивание срезов генциановым фиолетовым по Ньютону

Этот метод применяется для окрашивания цитологических и эмбриологических препаратов и является очень быстрым по времени. Хромосомы окрашиваются в фиолетовый цвет, оставаясь полупрозрачными, что облегчает подсчет длинных налегающих друг на друга хромосом. Окраска менее долговечна, чем в предыдущих методах. Для приготовления красителя растворяют 1 г генцианового фиолетового в дистиллированной воде.

Последовательность работы приводится ниже.

1. Помещают предметные стекла со срезами в ксилол I на 10—30 минут, а затем в ксилол II на 5 минут.
2. Обмывают стекла со срезами 96%-ным спиртом из капельницы и переносят их в сосуд с 96%-ным спиртом на 10—15 минут.
3. Переносят стекла со срезами в 60%-ный спирт на 1 минуту.
4. Переносят стекла со срезами в 30%-ный спирт на 1 минуту.
5. Промывают стекла со срезами в дистиллированной воде в течение 3—5 минут.
6. Помещают стекла со срезами в 1%-ный раствор генцианового фиолетового на 3—10 минут.
7. Промывают стекла со срезами в дистиллированной воде в течение нескольких секунд.
8. Помещают стекла со срезами в раствор: 1 г йода + 1 г йодистого калия в 100 мл 80%-ного спирта на 30 секунд.
9. Обмывают стекла со срезами 96%-ным спиртом и помещают в сосуд с 96%-ным спиртом на 2—3 секунды.
10. Обмывают стекла со срезами 100%-ным спиртом и помещают в сосуд с 100%-ным спиртом на несколько секунд, но можно задерживать дольше для лучшего обезвоживания.
11. Проводят дифференцировку в гвоздичном масле, а при его отсутствии — в карбол-ксилоле (70—80 мл ксилола смешивают с 20—25 мл расплавленного фенола).
12. Помещают стекла со срезами в ксилол III на несколько секунд, а затем в ксилол IV на несколько минут.
13. Заканчивают срезы в канадский бальзам.

Окрашивание срезов ацетокармином по Н. Ф. Фаворскому

В цитологической практике ацетокармин обычно применяют для окрашивания временных препаратов. Однако его можно использовать и для приготовления постоянных препаратов. Н. Ф. Фаворский предложил два способа окрашивания.

Первый способ. На предметные стекла со срезами, освобожденными от парафина в ксилоле и доведенными до дистиллированной воды, накапывают ацетокармин. Срезы окрашивают в течение нескольких минут или стекла со срезами сразу подогревают на спиртовке до появления паров. Избыток ацетокармина сливают, стекла со срезами споласкивают водой и дифференцируют в 0,5%-ном растворе аммиака под микроскопом (продажный аммиак принимается за

100%-ым). Затем промывают в воде в течение 5 минут, обезвоживают в 96%-ном и 100%-ном спирте, замещают спирт ксилолом и заключают срезы в канадский балзам. Препараты по цвету схожи с окрашенными по Фельгену.

Второй способ. Срезы окрашивают в ацетокармине в течение 5 минут, промывают в воде, а затем переносят в 3—5%-ный раствор железо-аммонийных квасцов и нагревают до появления паров. Стекла со срезами хорошо промывают в воде, обезвоживают в спиртах, переносят в ксилол, а затем заключают в канадский балзам. Хромосомы окрашиваются в черный цвет. Приготовление ацетокармина указано на стр. 169.

Окрашивание срезов по Фельгену

Этот метод применяется для выявления дезоксирибонуклеиновой кислоты в ядрах клеток. Известно, что в состав ДНК входит остаток фосфорной кислоты, сахар (α -дезоксирибоза) и азотистые основания. Дезоксирибоза в ходе гидролиза с соляной кислотой превращается в альдегид, который, взаимодействуя с фуксинсернистой кислотой (реактив Шиффа), окрашивается в красновато-фиолетовый цвет. Таким образом, реакция Фельгена состоит из двух этапов: гидролиза и окрашивания. Для контроля используются препараты, не подвергавшиеся гидролизу. Их помещают в фуксинсернистую кислоту на 10—15 минут. Окрашивания не должно быть.

Для успешного проведения этой работы необходимы следующие материалы.

1. *Фуксинсернистая кислота* (реактив Шиффа). Один грамм основного фуксина для фуксинсернистой кислоты (обратить внимание на сложное название фуксина!) растворяют в 200 мл кипящей воды; остужают до 50° и прибавляют 20 мл 1 н. соляной кислоты; снова остужают до 25° и прибавляют 1 г сухого метабисульфита натрия ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$). Раствор помещают в цилиндрический сосуд, оклеенный снаружи черной бумагой (кроме дна). Через сутки жидкость обесцвечивается. Для того чтобы определить это, сосуд ставят на белую бумагу, открывают крышку и смотрят внутрь. Иногда жидкость имеет слабо-желтый цвет.

2. *Сернистая вода.* К 200 мл дистиллированной воды прибавляют 10 мл 10%-ного раствора метабисульфита натрия и 10 мл 1 н. соляной кислоты. Используется в работе только свежий раствор.

3. *1 н. соляная кислота.* Берут одну ампулу 0,1 н. фиксала соляной кислоты и доводят содержимое до 100 мл дистиллированной водой. Получается 100 мл 1 н. соляной кислоты.

Наклеивать срезы на предметные стекла при этом методе иногда приходится при помощи белка.

Последовательность работы следующая.

1. Предметные стекла со срезами помещают в ксилол I на 10—30 минут для удаления парафина и затем в ксилол II на несколько минут.

2. Обмывают стекла со срезами 96%-ным спиртом и помещают в сосуд с 96%-ным спиртом на 10—15 минут.
3. Промывают стекла со срезами в дистиллированной воде в течение 3—5 минут.
4. Спосабливают препараты 4 н. соляной кислотой и помещают в сосуд с этой кислотой при температуре 60° для гидролиза. Сосуд должен находиться на водяной бане при постоянном контроле за температурой соляной кислоты. Время гидролиза при использовании фиксатора Карнуа или 10%-ного формалина равно 8 минутам. Однако обычно время гидролиза устанавливают в ходе работы по максимальной интенсивности цветной реакции.
5. Стекла со срезами промывают в дистиллированной воде в течение нескольких минут.
6. Стекла со срезами помещают в реактив Шиффа на 1—2 часа.
7. Стекла со срезами переносят в сернистую воду I, II и III и держат в каждой по 2—3 минуты.
8. Промывают срезы в проточной воде 10 минут, а затем в дистиллированной воде.
9. Подкрашивают срезы спиртовым раствором лихтритина.
10. Обмывают стекла со срезами 96%-ным спиртом и помещают в 96%-ный спирт на 1—2 минуты.
11. Обмывают стекла со срезами 100%-ным спиртом и помещают в 100%-ный спирт на несколько минут.
12. Помещают стекла со срезами в ксилол III на 5—10 минут, а затем в ксилол IV на несколько минут.
13. Заключают срезы в канадский бальзам.

Монтирование препаратов

Препараты вынимают из ксилола пинцетом, вытирают с нижней стороны и кладут на ровную поверхность, покрытую белой бумагой. Затем быстро, не допуская подсыхания срезов, наносят сверху одну каплю канадского бальзама и каплю чистого ксилола. Берут чистое покровное стекло, ставят его наклонно на предметное, касаясь бальзама, и осторожно опускают. Справа и слева от покровного стекла кладут кусочки фильтровальной бумаги, удаляя излишки ксилола и бальзама. Затем препарат осторожно вытирают тряпочкой, смоченной в ксилоле, и оставляют для просушки. Сушка длится несколько дней. Иногда на препараты сверху накладывают небольшие гирички в 5—10 г для удаления пузырьков воздуха из-под покровного стекла.

После сушки препарат окончательно протирают, просматривают под микроскопом и подписывают. На левой стороне препарата ставят очередной номер. В специальный каталог заносят номер препарата с указанием способа окраски и номера по журналу фиксации. На правой стороне препарата наклеивают этикетку, где указывают его название (например, «Двойное оплодотворение мягкой пшеницы»). Дробью указывают отмеченный срез на препарате (например, z_2 , т. е.

нтовой среды от воздуха. После проемы отмечают тушью с помощью иглы. Препараты хранят в специальных за-

ГЛИЦЕРИН-ЖЕЛАТИНОВЫЕ ПРЕПАРАТЫ

Можно приготовить желированную быстро приготовляемую постоянную глицерин-желатиновую среду или с прорастающими пылеватыми грибами, бактериями, рыби и других алаков. В таком слу- чае лабораторных исследований можно заключить

глицерин-желатина. Один кристаллической воды вносят в небольшую колбу, добавляют несколько часов, и после этого в колбу добавляют глицерин и кристаллический антисептик. Содержимое колбы по- ставляют на водяную баню. Содержимое колбы по- ставляют на водяную баню. Через некоторое время смесь в колбе становится однородной. Через некоторое время смесь в колбе становится однородной. Через некоторое время смесь в колбе становится однородной.

После приготовления смеси должно храниться в закрытой склянке, в которую вставлена стеклянная палочка. При необходимости смесь с глицерин-желатином помещают в горячую воду на водяной бане. Глицерин-желатин разжи- жается и используется для приготовления препаратов.

Для фиксации фиксатором и просветляющей жидкости можно использовать фиксатор Акмана. В его состав входит молочная кислота — 1 часть, фенол — 1 часть, глицерин — 2 части и вода — 1 часть. Прозрачность служит 1%-ный хлопчатобумажный синий, кото- рый добавляют в лактофенол.

Последовательность изготовления препаратов следующая. Рыльце с проросшими пылеватыми зернами помещают на предметное стекло, на которое наносят смесь лактофенола и красителя. Продолжитель- ность одновременной фиксации и окраски 5—10 минут, после чего пинеткой удаляют смесь и наносят чистый лактофенол для дифферен- цировки препарата. После окончательного удаления лактофенола наносят по капле теплого глицерин-желатина на предметное и по- крытое стекла. Смонтированный препарат быстро застывает. Такие препараты сохраняются от одного года до нескольких лет.

ПРИГОТОВЛЕНИЕ ДАВЛЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ

Фиксация, хранение, мацерация, окраска объектов

В настоящее время в микроскопической технике получили широ- кое распространение давленные препараты, для изготовления которых не требуется сложной процедуры обезжизивания, закаливания в про- жигательной жидкости, в парафин и получения микроотомных срезов.

Давленные препараты широко распространены при изучении карпо- тинной, хромосомных нарушений в корешках и конусах нарастания

стеблей. Мейоз можно изучать в молодых пыльниках. Давленные препараты используют также в работе с животными объектами. Наиболее часто для этих целей применяют фиксаторы Карнуа (6—3—1), уксусный алкоголь (3—1), Ньюкамера и др.

В тех случаях, когда трудно подсчитывать хромосомы или они длинные, перед фиксацией применяют специальные методы обработки, о которых было указано на стр. 140. Чаще всего для кариологического анализа корешки перед фиксацией обрабатывают 0,05%-ным раствором колхицина* в течение двух или более часов, а затем смесью насыщенного раствора парадихлорбензола и 0,002М 8-оксихинолина (1:1) в течение 2 часов. Последние два раствора готовят в термостате при 60°.

Зафиксированный материал промывают в 70%-ном этиловом спирте. Сохраняют материал в течение длительного времени также в 70%-ном спирте. В некоторых случаях материал, помещенный в 70%-ный спирт, предпочтительнее хранить в холодильнике.

При изготовлении давленных препаратов исключительное значение имеют способы мацерации тканей. Обычно для мацерации используют 45%-ную уксусную кислоту, 1 н. соляную кислоту, энзимы (например, цитаза) и др.

Окрашивают препараты ацетокармином, ацетоорсеином, ацетолакмондом, реактивом Шиффа, нигрозином и др.

Ниже приведены наиболее распространенные методы фиксации, мацерации и окрашивания давленных препаратов.

Окрашивание препаратов ацетокармином, ацетоорсеином, ацетолакмондом и метиленовой синей

Существуют различные методы приготовления ацетокармина, ацетоорсеина и ацетолакмонда.

Приготовление ацетокармина. Наиболее распространен следующий метод. Один грамм (иногда 2 г и больше) кармина растворяют в 45 мл ледяной уксусной кислоты и 55 мл дистиллированной воды. Растворение ведут в колбе на водяной бане с обратным холодильником в течение 30—60 минут. При отсутствии обратного холодильника в колбу вставляют воронку. В некоторых случаях кармин готовят в течение нескольких дней. Тогда кармин держат на медленном огне, стараясь его не кипятить, и всякий раз перед закипанием раствора выключают водяную баню.

После остывания темно-красный раствор кармина нужно отфильтровать и поместить в посуду с притертой крышкой. Для работы его наливают в капельницы. Остатки кармина на фильтре можно использовать повторно.

Приготовление ацетоорсеина. Один грамм орсеина растворяют в 45 мл горячей уксусной кислоты и добавляют

* Концентрация колхицина устанавливается конкретнее в зависимости от объекта.

после остывания 55 мл дистиллированной воды. После тщательного взбалтывания и фильтрации раствор готов к употреблению.

Приготовление ацетолакмоида. Один грамм лакмоида растворяют в 25 мл горячей уксусной кислоты и после остывания добавляют такой же объем дистиллированной воды. Раствор используют после фильтрации.

Иногда лакмоид настаивают в темноте в 45%-ной уксусной кислоте в течение суток, а затем используют в работе.

Приготовление метиленовой синей. 100—500 мг метиленовой синей растворяют в 100 мл дистиллированной воды.

При использовании всех этих красителей в качестве фиксатора для корешков чаще всего применяют уксусный алкоголь (3—1).

Порядок работы следующий.

1. Фиксируют материал в течение нескольких часов в уксусном алкоголе.

2. Промывают материал в 70%-ном спирте до исчезновения запаха уксусной кислоты.

3. Хранят материал в 70%-ном спирте.

4. Промывают материал в воде.

5. Помещают материал для мацерации в 1 н. HCl при 60° на несколько секунд. (Эта процедура нужна не всегда.)

6. Промывают в воде.

7. Помещают материал в краситель на 3—5 минут. При использовании ацетоорсеина и ацетокармина необходимо подогревание на спиртовке.

8. Объект кладут на предметное стекло в каплю 45%-ной уксусной кислоты или хлоралгидрата (5 г хлоралгидрата растворяют в 2 мл дистиллированной воды). Удаляют лишние ткани, накрывают покровным стеклом и дают сверху через фильтровальную бумагу.

Описанный метод приготовления красителей и препаратов существует в различных модификациях. Так, зафиксированный материал можно хранить в свежем фиксаторе при температуре 0—3°. Окраска и мацерация объектов проводятся в смеси 2%-ного ацетоорсеина и 1 н. соляной кислоты в соотношении 9 : 1 с подогреванием (Ла Кур). Тот же автор использует 4%-ный ацетолакмоид и 1 н. соляную кислоту (9 : 1) для мацерации и окраски с последующим перенесением объектов в ацетолакмоид.

Мак Клинтон и Беллинг сохраняют зафиксированный материал в 70%-ном спирте при температуре 0—3°. Окрашивают объекты в ацетокармин с добавлением железа.

Иногда материал мацерируется не в соляной кислоте, а в ацетокармине или ацетоорсеине, где его оставляют на ночь.

Готовые препараты можно окантовать расплавленным парафином или превратить в постоянные при помощи сухого льда или жидкого азота.

Окрашивание давленных препаратов ацетофуксином

Приготовление красителя. Один грамм основного фуксина растворяют в 50 мл 40%-ной уксусной кислоты. Раствор подогревают до 50° для хорошего растворения фуксина, затем охлаждают до 25—30° и фильтруют.

Объекты фиксируют в 45%-ной уксусной кислоте в течение 10—30 минут при 15°, затем их помещают в горячую 1 н. соляную кислоту на 15—30 секунд при температуре 60°. Окрашивают объекты в ацетофуксине в закрытых бюксах в течение 1—3 часов. Давленный препарат готовится в 30%-ной уксусной кислоте, которая способствует обесцвечиванию цитоплазмы. Хромосомы окрашиваются в темно-фиолетовый цвет. Эта методика описана у Герра (1965), со ссылкой на Танака.

Приготовление давленных ацетокарминовых препаратов из корешков растений в модификации А. Ф. Шуляидина и В. Н. Чередиенченко

Эти авторы внесли ряд изменений в метод Э. Ремёдера, разработанный для хвойных деревьев, чтобы использовать его для подсчета числа хромосом у ржи, пшеницы, пырея, односемянной свеклы, подсолнечника и кукурузы. Фиксируют корешки длиной 5—6 мм в уксусном спирте (3—1) с добавлением 5—6 капель ацетокармина на 10 мл фиксатора. При фиксации корешков пшеницы добавляют на кончике скальпеля вместе с кармином 30—35 мг хлорного железа.

Перед фиксацией проводят специальную обработку материала на холоде при температуре +1, +2° или оксихинолином.

Приготовление ацетокармина по Ремёдеру. К 1 г кармина прибавляют 100 мл дистиллированной воды и 100 мл ледяной уксусной кислоты. Раствор кипятят на слабом огне в течение 3 часов. Фильтруют раствор дважды. Через сутки корешки помещают в готовый кармин на 1½—2 часа. Отрезанный кончик корешка кладут на предметное стекло и нагревают в капле кармина до кипения. Излишки кармина удаляют фильтровальной бумагой. На стекло наносят новую каплю кармина и снова подогревают. Эту операцию повторяют 2—3 раза. Затем на корешок кладут покровное стекло и раздавливают объект. На края покровного стекла можно нанести клей БФ-2, который легко удалить хромпиком.

Приготовление давленных препаратов из стеблевой меристемы

У пшеницы и других злаков корешки плохо раздавливаются, а цитоплазма нередко сильно окрашивается ацетокармином. В таких случаях исследования можно проводить на стеблевой меристеме.

Макья предложил изучать хромосомы у твердой пшеницы на стадии метафазы. Для этого coleoptile (до 1 см) обрабатывают не менее 3 часов 0,3%-ным раствором колхицина и насыщенным раствором парадихлорбензола. Фиксируют в уксусном спирте (3—1).

Затем материал проводят через серию спиртов 80, 50, 30%-ной концентрации, промывают в воде и окрашивают реактивом Шиффа.

При изучении действия мутагенов на пшеницу в Институте химической физики Академии наук СССР было предложено проводить исследования в первых митозах конуса нарастания стебля в стадии coleoptиле. Порядок работы следующий. Семена пшеницы замачивают и ставят в термостат при температуре 25°.

Через 36—40 часов фиксируют coleoptиле со щитком семени в уксусном спирте в течение 12 часов. Материал хранят в 70%-ном спирте со следами лимоннокислого железа. Окрашивают материал в ацетокармине, оставляя на ночь в красителе или нагревая в нем 5—6 минут до легкого вскипания. В 45%-ной уксусной кислоте отделяют конус нарастания и раздавливают его под покровным стеклом.

Этим методом можно пользоваться для изучения хромосомных перестроек в анафазе и митотической активности клеток под действием мутагенов.

Приготовление давленных препаратов из молодых листочков

Фиксируют молодые листочки в фазе наиболее сильного роста растений. В качестве фиксатора используют уксусный спирт. Промывают и сохраняют материал в 70%-ном спирте. Для окрашивания листочки помещают в ацетокармин или ацетоорсени и доводят до кипения несколько раз. Окрашенные листочки помещают в 45%-ную уксусную кислоту на предметное стекло. Отделяют от листочка его основание, где чаще встречаются митозы, а остальную часть удаляют. Основание листочка раздавливают под покровным стеклом и препарат просматривают под микроскопом. Этим методом пользуются для подсчета числа хромосом у свеклы.

Листочки перед фиксацией можно обработать раствором колхицина.

Для изучения хромосом А. К. Шарма и А. С. Шарма рекомендуют перед фиксацией помещать молодые листочки в насыщенный раствор эскулина на 15—24 часа при 10—12°. Фиксация в уксусном спирте продолжается от 3 до 24 часов.

Объекты помещают для окраски и мацерации в смесь 2%-ного ацетоорсени и 1 н. соляной кислоты (9 : 1), подогревают на спиртовке в течение 3—4 секунд, а затем оставляют в смеси на 30 минут при 30°. После этого объекты переносят в 1%-ный ацетоорсени на предметное стекло и раздавливают под покровным стеклом.

Ацетокарминовый метод определения фертильности пыльцы

Пыльца, способная произвести оплодотворение, называется фертильной. У таких культур, как пшеница, рожь, ячмень, кукуруза и др., зрелые пыльцевые зерна несут два спермия и вегетативное ядро. Поэтому главным признаком фертильности у них является наличие мужских гамет (спермиев).

Для определения фертильности пыльников фиксируют пыльники со зрелой пылью в фиксаторе Карнуа или уксусном спирте. Продол-

живительность фиксации колеблется от получаса до нескольких часов. Материал промывают и хранят в 80%-ном спирте, из которого пыльник переносят на предметное стекло в каплю ацетокармина, раздавливают его, накрывают покровным стеклом и осторожно подогревают на спиртовке.

Фертильные пыльцевые зерна имеют вегетативное ядро и спермии, окрашенные в густой карминово-красный цвет. Остальное содержимое фертильных пыльцевых зерен окрашивается в розовый цвет. Стерильные пыльцевые зерна почти не окрашиваются кармином или окрашиваются неравномерно. Их содержимое часто отходит от оболочки и находится на разных этапах дегенерации. Спермиев в таких пыльцевых зернах нет.

Следует заметить, что у многих культурных видов растений спермии образуются не в пыльце, а в пыльцевых трубках во время их прорастания в столбике. В таких случаях о фертильности пыльцевых зерен приходится судить относительно, по различной интенсивности их окрашивания кармином. Иногда фертильность пыльцы у кукурузы, гречихи, пшеницы определяют раствором йода в йодистом калии*. Фертильные пыльцевые зерна, богатые крахмалом, окрашиваются в темно-синий, почти черный цвет, а стерильные — в желтый или светло-коричневый.

Изучение мейоза и спермиогенеза в пыльниках ацетокарминовым методом

Молодые колосья или бутончики фиксируют по Карнуа или уксусным алколем в течение 10—12 часов. Материал промывают и хранят в 80%-ном спирте. Можно использовать для тех же целей фиксатор Ньюкамера. Тогда зафиксированный материал через сутки переносят в свежий фиксатор и хранят в холодильнике.

Пинцетом извлекают пыльники из цветков и помещают их на предметное стекло в каплю ацетокармина. При помощи двух препаровальных игл пыльник дробят на мелкие кусочки или выдавливают пинцетом его содержимое. Лишние ткани убирают, препарат накрывают покровным стеклом, несколько раз осторожно подогревают на спиртовке, а затем изучают.

Подсчитывать число хромосом можно в диакинезе и метафазе первого деления мейоза, когда хорошо видны биваленты хромосом. Например, у кукурузы обнаруживается 10 бивалентов. Для определения диплоидного числа ($2n$) число бивалентов умножают на 2.

Приготовление давленных ацетокарминовых препаратов для изучения гигантских хромосом из слюнных желез дрозофилы

Drosophila melanogaster имеет $n=4$. При разведении дрозофилы в лабораторных условиях цикл ее развития от яйца до взрослой мухи при температуре 24—25° равен десяти суткам. Развитие яйца длится

* Приготовление раствора по Граму: 2 г йодистого калия растворяют в 5 мл дистиллированной воды, а затем добавляют 1 г металлического йода. Объем доводят водой до 300 мл. Хранить раствор нужно в темноте.

20 часов, а развитие личинки и куколки — 8 суток, из которых половина приходится на личиночную стадию и половина на стадию куколки. Для приготовления препарата с хромосомами дрозофилы берут личинку на поздней стадии развития, когда она стала подвижной, но еще не окуклилась. Такую личинку на ночь можно поместить в помещение с пониженной температурой (около 10°), что облегчает выделение желез.

Обычно рекомендуют следующую последовательность работы.

1. Личинку помещают на предметное стекло в каплю физиологического раствора, содержащего 0,8—0,85% хлористого натрия.

2. Предметное стекло вместе с объектом устанавливают на столик микроскопа МБС-1 или бинокулярной лупы.

3. Берут в обе руки по одной препаровальной игле. Иглой, находящейся в левой руке, сильно прижимают к стеклу ротовую часть личинки (ротовая часть имеет черное хитиновое образование). Второй иглой, находящейся в правой руке, давят плашмя на середину тела и оттягивают конец личинки. Отделив две части тела друг от друга, можно увидеть железы, состоящие из прозрачных клеток, внутри которых находятся ядра с лентовидными образованиями — хромосомами.

4. Убирают со стекла лишние ткани, отделяют жировое тело, подцепляют железу на кончик иглы и переносят на часовое стекло с ацетокармином на 15—20 минут. Для лучшего окрашивания часовое стекло накрывают другим стеклом и переносят в термостат.

5. На предметное стекло в каплю с 45%-ной уксусной кислотой переносят железу из ацетокармина. Закрывают покровным стеклом и давят сверху. Препарат можно окантовать расплавленным парафином и можно перевести в постоянный, используя сухой лед.

Как показали исследования Пайнтера, Бриджеса и др., гигантские хромосомы из слюнных желез дрозофилы имеют ряд особенностей. Так, число хромосом в ядре равно гаплоидному. Это обусловлено тем, что гомологи находятся в состоянии соматической конъюгации. Кроме того, хромосомы являются политенными. Гетерохроматиновые участки всех хромосом объединяются в один хромоцентр; причем у самцов У-хромосома входит в хромоцентр и не видна.

Ускоренный метод приготовления давленных препаратов

Материал фиксируют в смеси этилового спирта, уксусной кислоты, хлороформа и формалина (10 : 2 : 2 : 1) в течение 5 минут (по Дайеру).

Мацерация проводится в 1 н. соляной кислоте при 60° в течение нескольких секунд, в зависимости от объекта.

Окрашивают объект в течение 2—3 минут в смеси орсеина, молочной и пропионовой кислот. Для этого 2 г орсеина растворяют в 100 мл смеси, состоящей из равных частей молочной и пропионовой кислот. Филтрируют в темноте.

Окрашивание препаратов реактивом Шиффа

Известны две модификации проведения реакции Фельгена для выявления ДНК: с холодным и горячим гидролизом объектов в соляной кислоте. При холодном гидролизе реактив Шиффа составляют из 97,5 мл дистиллированной воды, 2,5 мл концентрированной соляной кислоты, 0,5 г фуксина основного для фуксинсернистой кислоты, 1,5 г метабисульфита калия ($K_2S_2O_5$) или натрия ($Na_2S_2O_5$). Их вносят в сосуд в указанном порядке без взбалтывания. Закрытый сосуд с реактивом помещают в темное место на двое суток для обесцвечивания раствора. При этом способе материал из 70%-ного спирта переносят для промывки в воду, а затем в разбавленную соляную кислоту (1 часть концентрированной соляной кислоты и 1 часть дистиллированной воды) при комнатной температуре. Для корешков гороха время гидролиза в соляной кислоте составляет 40 минут. После промывки в воде их переносят в реактив Шиффа на $1\frac{1}{2}$ —2 часа, а затем промывают в сернистых водах, проточной и дистиллированной водах. После этого изготавливают давленный препарат, как это было указано выше. В некоторых случаях материал, окрашенный реактивом Шиффа, оставляют на хранение в 70%-ном спирте.

При горячем гидролизе реактив Шиффа готовят по схеме, указанной на стр. 166. Чтобы выявить максимальную окраску, необходимо довести pH реактива Шиффа до 3.

Порядок работы при этом способе следующий.

1. Материал из 70%-ного спирта переносят в дистиллированную воду для промывки.
2. Материал помещают в холодную 1 н. соляную кислоту и сразу же переносят в такую же кислоту с температурой 60° на несколько минут для горячего гидролиза.
3. Переносят материал в дистиллированную воду для промывки на несколько минут.
4. Переносят материал в реактив Шиффа на $1\frac{1}{2}$ —2 часа.
5. Промывают материал в сернистых водах I, II, III по 5—10 минут в каждом сосуде.
6. Промывают материал в проточной воде в течение 10—15 минут, а затем в дистиллированной воде 1—2 минуты.
7. Материал помещают в 70%-ный спирт на хранение или сразу готовят давленные препараты.

Переносить корешки или пыльники из одной жидкости в другую удобно в небольших стеклянных цилиндриках без дна, затянутых марлей с двух концов.

После окрашивания реактивом Шиффа может возникнуть необходимость провести мацерацию растительных объектов. Тогда используют цитазу из зобной жидкости виноградных улиток (*Helix leucogum taurica*) по методу Фаберже, дополненному А. Б. Иорданским. Зобную жидкость извлекают из улиток, убитых быстрым замораживанием (по А. Б. Иорданскому), очищают ее центрифугированием при 20 тыс. оборотов в минуту в течение 30 минут и хранят в замороженном

состоянии при -4° . Корешки, окрашенные по Фельгену, помещают сначала на фильтровальную бумагу, а затем в плотно закрывающиеся пробирки объемом 1,5 мл. В них добавляют цитазу по 0,05 мл на 10 корешков (конских бобов). Мацерация длится 20 часов при комнатной температуре.

Окрашивание препаратов нигрозинном

Применяют следующую методику мацерации и окрашивания объектов по Розену. Готовят смесь концентрированной соляной кислоты и 95%-ного этилового спирта (соотношения 1 : 4, 1 : 2, 1 : 1, в зависимости от объекта; для нежных объектов используют соотношение 1 : 4). Мацерирующая жидкость охлаждается до $10-15^{\circ}$ и в нее помещают объекты на 5—20 минут.

После промывки в охлажденной воде и течение 30—120 минут объект переносят на предметное стекло в каплю 4%-ного нигрозина при температуре $18-20^{\circ}$ на 2—3 минуты.

Готовят нигрозин растворением в кипящей дистиллированной воде. Раствор кипятят 5—7 минут, фильтруют в темноте. Нигрозин годен к употреблению через 10—14 дней.

ПРЕВРАЩЕНИЕ ДАВЛЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ В ПОСТОЯННЫЕ

Существует несколько методов превращения давленных препаратов в постоянные. Наиболее широко используется для этих целей твердая углекислота по Конжеру и Ферчайльду. Приготовленный препарат кладут на ровную поверхность сухого льда на $1-1\frac{1}{2}$ минуты. Покровное стекло становится неподвижным за это время. Лезвием бритвы отделяют его от предметного стекла. Клетки должны остаться на предметном стекле, которое затем последовательно опускают на несколько минут (2—5) в 96%-ный и 100%-ный этиловый спирт и ксилол. Если нет 100%-ного этилового спирта, можно использовать бутиловый спирт (нормальный или изобутиловый). Перед ксолом иногда вводят смесь абсолютного этилового спирта и ксилола. После ксилола препарат заключают в канадский бальзам, используя чистое покрывное стекло.

Вместо сухого льда иногда применяют замораживающий микротом. Многие лаборатории используют жидкий азот для превращения давленных препаратов в постоянные. Для этого в сосуды с жидким азотом вставляют алюминиевый стержень, имеющий круглый столик. Столик быстро охлаждается, и на его поверхность помещают препараты. В дальнейшем, так же как это было описано выше, отделяют покрывное стекло, а предметное переносят последовательно через серию жидкостей, а затем заключают в бальзам.

При отсутствии сухого льда и жидкого азота можно воспользоваться для отделения покрывных стекол более простой методикой (по Мак Клинтону): используют 10%-ную уксусную кислоту для отделения покрывных стекол с ацетокарминовых препаратов. В чашку Петри наливают уксусную кислоту, кладут две спички и на них по-

мещают препарат покровным стеклом вниз. Через 10—15 минут покровное стекло отделяется. Предметное стекло быстро опускают в фиксатор (уксусный алкоголь), а затем в абсолютный спирт, ксилол и заключают в балзам. Этот метод применяют в различных модификациях.

ОКРАШИВАНИЕ ПРОРАСТАЮЩИХ ПЫЛЬЦЕВЫХ ТРУБОК

Для изучения пыльцевых трубок у растений различных семейств (*Antirrhinum*, *Brassica*, *Raphanus*, *Solanum* и др.) Герр (1965) описал следующий метод фиксации, мацерации и окрашивания. Опыленное рыльце фиксируют в уксусном спирте (3—4) в течение 1 часа. Для мацерации его помещают в горячую 45%-ную уксусную кислоту при температуре 60° на 10—60 минут, в зависимости от объекта. Для окрашивания готовят раствор, состоящий из 7,5 мл 2%-ного сафранина, 1 мл 2%-ного анилинового голубого (растворы красителей водные с добавлением 1—2 капли хлороформа в качестве антисептика) и 25 мл 45%-ной уксусной кислоты. Раствор подогревают до 75° и фильтруют перед употреблением. Рыльце перед окрашиванием осторожно расчленивают иглой. Окрашивание длится 5—15 минут. После этого мягко раздавливают препарат и изучают его под микроскопом.

Для фиксации и окрашивания пыльцевых трубок гречихи (*Morison*) и злаков (*Уоткинс*) использовали лактофенол с растворенным в нем 1%-ным красителем (кислый фуксин или коттон-блау). Чистый лактофенол используется для дифференцировки.

Прорастающие пыльцевые трубки на рыльце и в столбике очень часто наблюдают при помощи ацетокармина. Для этого готовят 45%-ный уксуснокислый кармин с глицерином или молочной кислотой в соотношении 1 : 1. В эту смесь помещают опыленный столбик, затем подогревают и изучают под микроскопом (В. А. Поддубная-Ариольди).

Следует заметить, что у плодовых и ягодных растений пыльцевые трубки хорошо окрашиваются метиленовой синей (0,1—0,01%) после фиксации 3%-ным формалином и легкого раздавливания на стекле (метод А. С. Татаринцева).

Пыльцевые трубки в столбике хорошо выявляются раствором йода в йодистом калии*.

ТОТАЛЬНЫЕ ПРЕПАРАТЫ СЕМЯПОЧЕК

Выше указывалось, что ацетокарминовая методика используется для изучения фертильности пыльцы, микроспорогенеза, прорастающих пыльцевых трубок. В. А. Поддубная-Ариольди использовала этот метод также для изучения семяпочек. Из завязи извлекали семяпочки и помещали в смесь ацетокармина и глицерина (1:1), а затем смесь с объектом подогревали. Удалось получить хорошие результаты, когда зародыш уже был шарообразным, а эндосперм многоклеточным.

* Приготовление реактива описано на стр. 173.

Работая с орхидными, В. А. Поддубная-Арнольди фиксировала целые семяпочки по Карнуа и без применения микротомной методики окрашивала либо гематоксилином Эрлиха, либо по Фельгену. Последняя окраска оказалась лучше. После окрашивания семяпочки обезвоживали в спирте, а затем переносили в ксилол и бальзам.

Изучая орхидные, В. А. Поддубная-Арнольди показала, что все фазы развития семяпочек, начиная от заложения археспориальных клеток до полного созревания семян, можно наблюдать без всякой фиксации. Для этого целые семяпочки погружают в 1—10%-ный раствор сахара, накрывают покровным стеклом и изучают с иммерсией под микроскопом.

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ ПЫЛЬЦЫ

Жизнеспособной называют пыльцу, которая прорастает на рыльце при благоприятных условиях. Известно несколько методов определения жизнеспособности пыльцы.

Пыльцу либо проращивают на искусственной среде во влажной камере, либо определяют наличие в ней ферментов, связанных с жизненными процессами.

Проращивание пыльцы в камере Ван-Тигема

Камеру Ван-Тигема легко приготовить. Для этого стеклянную трубку диаметром 10—12 мм режут на кольца высотой 5—7 мм.

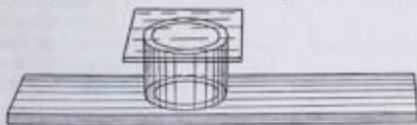


Рис. 65. Камера Ван-Тигема для проращивания пыльцы.

Кольцо с отшлифованными краями приклеивают парафином к центру предметного стекла. Верхние края кольца смазывают вазелином, а внутрь него на дно наносят каплю воды. Кольцо

закрывают покровным стеклом, в центр которого помещена капля искусственной среды с пыльцой (рис. 65).

Приготовление искусственной среды. Агар-агар заливают в колбе небольшим количеством воды для набухания, а затем колбу ставят на водяную баню. Когда агар-агар растворится, добавляют сахарозу. В 100 мл готового раствора должно быть растворено 1 г агар-агара и 5—40 г сахарозы (в зависимости от объекта). 10—15%-ный раствор сахарозы используют для гороха, кукурузы, картофеля и других растений.

На чистое покровное стекло наносят горячую каплю искусственной среды и сверху быстро сеют пыльцу. Покровное стекло переворачивают и накрывают им кольцо камеры Ван-Тигема. Пыльца окажется внутри влажной камеры. Камеры переносят в термостат с температурой 20—30°. Через каждый час пыльцу нужно просматривать под

микроскопом, чтобы установить время ее прорастания. Подсчет прорастающих пылевых трубок ведут в 5—10 полях зрения. Процент жизнеспособной пыли устанавливают по числу проросших пылевых зерен. Удобным объектом для проращивания пыли в камерах Ван-Тигема является примула.

Проращивание пыли методом Д. А. Транковского

При этом методе в качестве влажных камер используются бактериологические чашки с мокрой фильтровальной бумагой или стеклянные колпаки. Искусственную среду, состоящую из 1%-ного агара и тростникового сахара различной концентрации, наносят на предметное стекло. На эту среду высевают пыльцу из зрелых пыльников. Затем предметные стекла помещают во влажную камеру.

Пылевые трубки можно зафиксировать по Навашину с добавлением в фиксатор тростникового сахара такой же концентрации, как в искусственной среде, или несколько большей. Через 2—3 минуты препараты переносят в свежий фиксатор на 1—1½ часа, затем промывают водой, протравливают железо-аммонийными квасцами, окрашивают гематоксилином по Гейденгайну, обезживают в спирте, заключают в ксилол и бальзам. В. А. Поддубная-Ариольди использовала для окраски пылевых трубок на искусственной среде ацетокармин или фиксацию по Карнуа с последующей окраской гематоксилином по Делавильду или Эрлиху.

Однако оба рассмотренных метода проращивания пыли на искусственной среде во влажных камерах пригодны не для всех культур. Для успешного проведения работы необходимо следить за стерильностью посуды и растворов.

Определение жизнеспособности пыли методом В. С. Шардакова

Метод основан на выявлении фермента пероксидазы в жизнеспособных пылевых зернах. Непосредственно перед исследованием готовят 4 свежих раствора, которые помещают в темную посуду.

- А — 0,2 г бензидина основного растворяют в 100 мл 50%-ного этилового спирта;
- Б — 0,15 г α -нафтола растворяют в 100 мл 50%-ного этилового спирта;;
- В — 0,25 г углекислого натрия растворяют в 100 мл дистиллированной воды;
- Г — 0,3%-ный раствор перекиси водорода (в капельнице).

Первые три раствора (А, Б, В) смешивают в равных объемах перед началом работы и наливают в капельницу. Пыльцу помещают на предметное стекло в смесь этих растворов и добавляют каплю перекиси водорода. В присутствии бензидина живая пыльца, содержащая пероксидазу, окрашивается в ярко-розовый или темно-красный цвет, мертвая пыльца не окрашивается. В. Н. Юрцев указывает, что этот метод дает завышенные результаты для хранившейся пыли.

Определение жизнеспособности пыльцы методом

П. И. Диакону

Метод был разработан в Московской сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева. О жизнеспособной пыльце судят по наличию активного дыхательного фермента сукциндегидразы, в присутствии которого бесцветный раствор 2,3,5-трифенилтетразола хлористого восстанавливается в формазан ярко-красного цвета. Мертвые пыльцевые зерна остаются бесцветными.

Необходимы следующие растворы:

1) 1/15 М раствор $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$;

2) 1/15 М раствор KH_2PO_4 ;

3) Фосфатный буфер Серенсена с pH-7,17. Для его получения смешивают 70 мл 1/15 М раствора $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ и 30 мл 1/15 М раствора KH_2PO_4 ;

4) 0,5—0,1%-ный раствор 2,3,5-трифенилтетразола хлористого в 1/15 М фосфатном буфере Серенсена с pH-7,17 (в качестве буфера используется раствор 3).

Пыльцу помещают в 1—2 капли раствора 4, накрывают покровным стеклом и ставят в термостат при 37° на 20—30 минут. Под микроскопом просматривают 5 полей зрения в каждом из 3—5 препаратов. Окрашенные в красный цвет пыльцевые зерна относят к жизнеспособным. Метод дает отчетливые результаты по многим сельскохозяйственным культурам.

НЕКОТОРЫЕ СПЕЦИАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Пахитенный анализ

В 1929 г. у кукурузы, а позднее у ряда других культур на стадии пахитемы в мейозе была показана возможность изучать морфологические признаки каждой пары конъюгирующих хромосом: относительную длину каждой хромосомы, соотношение длинных и коротких плеч, характерную особенность хромомер, степень гетеропикиноза хромомер около центромер, расположение центромер, число и величину узелков (knoobs). Последние состоят из гетерохроматина и наследуются как мутантные гены.

Имеются данные о том, что число узелков в хромосомах кукурузы коррелирует с комбинационной способностью линий, и по другим данным — с числом рядов зерен, неправильностью рядов, зубовидностью и другими признаками. Установлена связь между числом узелков и географическим происхождением сортов.

Приводим методику приготовления препаратов для пахитенного анализа в той последовательности, которую использует в своей научной работе Т. С. Ростовцева в Сибирском отделении Академии наук СССР.

1. Метелку кукурузы за 10 дней до выметывания, когда колоски имеют размер 4—5 мм, а пыльники 2—3 мм, срезают и опускают в пары аммиака на 3—5 минут, а затем в фиксатор Карнуа или в смесь этилового спирта и пропионовой кислоты (3—1) на 8—24 часа.

2. Метелку из фиксатора переносят в 70%-ный этиловый спирт I, II, III для промывки и оставляют на хранение в 70%-ном спирте.

3. Из спирта несколько пыльников помещают на предметное стекло и хорошо измельчают их препаровальной иглой в капле уксускармина в течение нескольких минут.

4. Убирают остатки тканей пыльника и просматривают препарат под микроскопом с малым увеличением без покровного стекла. Если найдена нужная стадия, то препарат накрывают покровным стеклом и несколько раз подогревают на спиртовке с добавлением уксускармина.

5. На препарат с двух сторон покровного стекла наносят по две капли 45%-ной уксусной кислоты. Излишки кислоты убирают фильтровальной бумагой.

6. Препарат переворачивают покровным стеклом вниз и кладут на ровную поверхность стола с фильтровальной бумагой, а затем на препарат нажимают сверху большими пальцами.

7. Готовый препарат окантовывают парафином и изучают под микроскопом с иммерсионным объективом. При помощи рисовального аппарата изготавливают рисунок.

Выявление полиплоидных растений цитологическими методами

К настоящему времени накопился большой экспериментальный материал по полиплоидии у растений. В практической работе большое значение имеют методы быстрого выявления полиплоидных растений. Для этого используют как внешние морфологические признаки растений, так и цитологические методы. К ним относят:

1) измерение величины замыкающих клеток устьиц в нижнем эпидермисе листа, а также подсчет числа устьиц на единицу листовой поверхности;

2) подсчет числа хлоропластов в замыкающих клетках устьиц;

3) измерение диаметра и изучение формы пыльцевых зерен и подсчет числа пор в них;

4) определение числа хромосом в соматических клетках корешков или молодых листочков;

5) изучение мейоза, который не всегда регулярно протекает у только что полученных тетраплоидов; вместо бивалентов у полиплоидов часто наблюдаются тетраваленты, триваленты и др., фертильность пыльцы нередко понижена.

Наиболее надежен из этих методов — определение числа хромосом. Для него готовят давленные препараты по методике, описанной выше. Из косвенных методов выявления полиплоидных растений часто используют первый и третий. (У полиплоидов более крупные замыкающие клетки устьиц и пыльцевые зерна.) У химерных растений одни ткани диплоидные, а другие — полиплоидные.

Типы перестроек хромосом с учетом момента появления перестройки в клеточном цикле и способности фрагментов к слиянию (по Н. П. Дубинину и др., 1965)

Наблюдаемые типы перестроек	Схема перестройки	Хромосомы в разных фазах клеточного цикла			Механизм образования перестройки
		предмитотическая (G_1)	постмитотическая (G_2) и профаза митоза	анафаза	
Одиночные ацентрические фрагменты	—				Изохроматидный фрагмент от изолокусного разрыва двух хроматид (после редупликации) и при слиянии дистальных (ацентрических) и неслиянии проксимальных (центрических) фрагментов
					То же хромосомного происхождения от разрыва одной хромосомной нити (до редупликации) при слиянии дистальных и неслиянии проксимальных фрагментов, появляющихся после авторепродукции исходных фрагментов (существование не доказано)
					Хроматидный фрагмент от разрыва одной хроматиды
					Хроматидный фрагмент от хроматидной транслокации при слиянии дистальных и неслиянии проксимальных фрагментов
					Два хроматидных фрагмента при хроматидной транслокации и неслиянии дистальных и проксимальных фрагментов
Парные ацентрические фрагменты	=				Сестринские хроматидные фрагменты от изолокусного разрыва двух хроматид при неслиянии дистальных и проксимальных фрагментов
					То же хромосомного происхождения

Наблюдаемые типы перестроек	Схема перестройки	Хромосомы в разных фазах митотического цикла			Механизм образования перестройки
		предсинтетическая (G_1)	постсинтетическая (G_2) и профаза митоза	анафаза	
Одиночный равноплечий мост (дигентрик) и одиночный ацентрический фрагмент					Изохроматидный мост и изохроматидный фрагмент при слиянии отдельно дистальных (ацентрических) и отдельно проксимальных (центрических) фрагментов после изолюкусного разрыва двух хроматид
					То же хромосомного происхождения (не доказано)
Одиночный равноплечий мост (дигентрик) и пара ацентрических фрагментов					Изохроматидный мост и сестринские хроматидные фрагменты при слиянии проксимальных и неслиянии дистальных (ацентрических) фрагментов после изолюкусного разрыва двух хроматид
					То же хромосомного происхождения (не доказано)
Одиночный часто неравноплечий мост (дигентрик) и одиночный ацентрический фрагмент					Хроматидная транслокация и хроматидный фрагмент при слиянии отдельно проксимальных и отдельно дистальных фрагментов после разрыва хроматид разных хромосом
Одиночный часто неравноплечий мост (дигентрик) и пара ацентрических фрагментов					То же при слиянии проксимальных и неслиянии дистальных фрагментов

Наблюдаемые типы перестроек	Схема перестройки	Хромосомы в разных фазах клеточного цикла			Механизм образования перестроек
		предмитотическая (G_1)	постмитотическая (G_2) и профаза митоза	анафаза	
Два одиночных моста, образующих крест, и пара ацентрических фрагментов					Хроматидные гомологичные дисцентрические мосты, составленные из частей разных хромосом вследствие транслокации, и пара хроматидных ацентрических фрагментов, возникших при слиянии отдельно дистальных и проксимальных фрагментов на стадии одной нити
Два одиночных моста, образующих крест, и две пары ацентрических фрагментов					То же при условии слияния проксимальных и неслиянии дистальных фрагментов

Приготовление препаратов из облученного материала

Последствие радиации изучают по различным изменениям в первых митозах корешков проросших семян, которые наблюдаются в корешках определенной длины. Вторые митозы отличаются от первых наличием микроядер в клетках. Для наблюдения первых митозов у лука батун фиксируют корешки длиной 5 мм через 50 часов после замачивания семян при температуре 24° . Фиксируют материал уксусным спиртом на холоде. Для окраски корешки помещают в ацетокармин, а потом готовят давленные препараты.

Для того чтобы наблюдать действие радиации на митоз, проросшие семена с корешками длиной 5 мм облучают и фиксируют через 20 часов. На давленных препаратах устанавливают митотическую активность, т. е. отношение числа делящихся клеток к общему числу клеток, в %. Анафазным методом исследования устанавливают процент измененных анафаз с мостами и фрагментами к общему количеству анафаз в опыте и контроле. Хромосомные перестройки возникают в результате разрыва хромосом и хроматид. Анализ перестроек анафазным методом ведут при помощи соответствующих таблиц (см. стр. 182—184) с учетом фазы клеточного цикла, когда возникает перестройка, и способности фрагментов к слиянию.

Кроме анафазного метода исследования хромосомных нарушений после радиации, в научной работе используется метафазный метод,

одна из особенностей которого — обработка корешков перед фиксацией водным раствором колхицина определенной концентрации.

Удобным объектом для этих целей является *Crepis capillaris*. Облучать можно сухие и проросшие семена, но при этом наблюдаются неодинаковые типы перестроек, так как клетки зародышевой находятся не на одинаковых этапах митотического цикла.

Приводим следующую последовательность обработки проросших семян *Crepis capillaris*:

- 1) замачивают семена в воде в течение суток;
- 2) семена с проростками в 1 мм облучают (доза 300—500 рентген);
- 3) материал заливают водой на 4 часа, а затем заменяют воду 0,05%-ным раствором колхицина и оставляют в нем на 2 часа;
- 4) материал фиксируют по Карнуа и хранят в 70%-ном спирте;
- 5) окрашивают корешки в 2%-ном ацетокармине при кипячении в течение 4—5 минут, затем материал переносят в 45%-ную уксусную кислоту на 5 минут.

Корешок раздавливают в капле хлоралгидрата.

УБОРКА В ПИТОМНИКАХ И СОРТОИСПЫТАНИИ

Уборка в питомниках. Если в питомнике исходного материала элитные растения отбирают в поле до уборки, то оставшиеся растения на делянках можно сжать серпом. Растения с каждой делянки убирают отдельно и связывают в один или несколько снопов шпагатом, к которому привязывают фанерные этикетки. На этикетках предварительно пишут простым графитовым карандашом номер делянки, название или номер образца и дату уборки.

Если в поле отбор элитных растений не сделан и его предполагается провести из снопов в лаборатории, уборку проводят вручную, выдергивая растения с корнями. Снопы связывают так же, как и при уборке серпом.

Селекционный питомник обычно убирают вручную, выдергивая растения с корнями. Такой способ уборки часто обусловливается малыми размерами делянок и необходимостью проводить лабораторный анализ целых растений. Кроме того, часто из снопов селекционного питомника, особенно из гибридных линий, проводят повторный отбор элитных растений.

Во время уборки растения подсчитывают. Снопы связывают так же, как и в питомнике исходного материала. На этикетке снопа, помимо номеров делянки и образца и даты уборки, отмечают еще и число убранных растений.

В контрольном питомнике растения убирают обычно серпами, так как урожай учитывают с единицы площади, а не с одного растения. Когда нужно учесть урожай с одного растения и в контрольном питомнике, убирают растения, выдергивая их с корнями.

Шестирядковые делянки контрольного питомника нужно убирать следующим образом. Сначала рабочий проходит по междурядьям — границам между соседними делянками и разделяет руками растения смежных рядков. Затем растения краевых рядков, по одному с каждой стороны делянки, вырывают с корнями вручную и с обоих краевых рядков связывают вместе в один сноп. Оставшиеся после уборки краевых рядков средние четыре ряда жнут серпом и связывают в один сноп. Таким образом, с каждой делянки получается два снопа. На этикетках каждого снопа пишут номер делянки, образца и дату уборки.

Растения с краевых рядков убирают отдельно, чтобы гарантировать средние рядки от засорения. По снопу, полученному с четырех средних рядков, определяют урожай с единицы площади, и семена с него идут для посева в следующем году. Растения краевых рядков используют для детальных анализов (определения урожая с одного растения, колосового и химического анализов).

Снопы сохраняют до обработки в снопосушильном сарае. Во влажных районах снопы полезно оставлять на несколько дней в поле для лучшей просушки. В поле снопы хорошо сушить на специальных заостренных с обоих концов кольях длиной около 2 м. На нижней, более толстой, части кола на расстоянии 75 см от конца врезают перекладку. Кол вбивают в землю и на него сверху нанизывают снопы.

В снопосушильном сарае снопы подвешивают к толстым проволокам, протянутым в верхней части сарая. Удобно подвешивать их за проволочные крючки, один конец которых зацепляют за обвязку снопа, а другой надевают на проволоку. Подвешивать снопы к проволоке лучше вилами с двумя рожками.

Сорта испытаний начинают убирать с растений окаймляющих защитных полос, посевов между ярусами, прокосных делянок*, если они имеются, выключек и защитных концов делянок.

После этого убирают растения с учетных частей делянок по мере созревания сортов, причем все делянки одного сорта убирают в один день.

Учитывают урожай одним из двух основных способов: сплошным учетом или по пробному снопу.

При методе сплошного учета все растения с учетной части делянки убирают и связывают в снопы. К снопам привязывают этикетки, на которых пишут номер делянки, название сорта, повторность. Количество снопов каждой делянки подсчитывают и записывают в полевой журнал, в котором, кроме того, отмечают и дату уборки. Связанные снопы расставляют для просушки на той делянке, с которой они сняты.

После просушки снопов в поле их перевозят в сарай для обмолота. При перевозке следует соблюдать все меры против засорения сортов. Лучше всего на каждую машину или телегу складывать снопы только одного сорта (со всех повторностей). В противном случае снопы разных сортов необходимо разделять брезентом.

* Прокосные делянки необходимы при машинной уборке (жнейнами). При ручной уборке прокосные делянки не нужны, поэтому способ уборки должен быть установлен еще до посева.

Для уменьшения потерь от осыпаемости рекомендуется снопы каждой делянки укладывать в сарае на лист фанеры или специальный фанерный лоток. После обмолота снопов из лотка в барабан молотилки подают все осыпавшиеся зерна и колосья.

Обмолачивают снопы с делянок сортоиспытания на небольшой молотилке, которую можно легко очистить от зерен предыдущего сорта.

Перед обмолотом снопы каждой делянки пересчитывают и количество их сверяют с записью в полевом журнале. Затем снопы взвешивают на десятичных весах и обмолачивают. Сразу же после обмолота зерно провеивают на обычных ручных веялках. Провеянное, но несортированное зерно каждой делянки ссыпают в мешок и взвешивают. Данные взвешиваний записывают в полевой журнал и по ним впоследствии вычисляют урожай зерна и соломы в пересчете на 1 га. Тотчас после взвешивания зерна берут пробу для определения влажности, а затем по специальной таблице вычисляют вес зерна, приводя его к 14%-ной влажности (см. табл. на стр. 188).

Чтобы не допустить засорения сортов, перед обмолотом и провеиванием следующего сорта молотилку и веялку тщательно очищают от оставшихся в них зерен. Для этого же можно рекомендовать обмолачивать растения с делянки каждого сорта в порядке повторностей и в дальнейшем оставлять для посева урожай с последних повторностей.

Метод пробного снопа. При этом методе урожай растений с одной делянки устанавливают по двум пробным снопам, которые набирают тотчас же, как только делянка будет сжата. Пробные снопы берут равномерно со всей площади делянки. Для этого идут вдоль или по диагонали делянки и через определенное число шагов берут горсти скатых растений.

Из несвязанных снопов пробы берут через всю толщу снопа сверху донизу. Каждый пробный сноп должен быть весом около 8 кг. Взятые пробные снопы тотчас же отдельно взвешивают и помещают в мешки для высушивания до воздушносухого состояния.

После взятия пробных снопов немедленно взвешивают все снопы делянки. Таким образом получают «сырой вес» пробных снопов и снопов со всей делянки. Пробные снопы, высушенные до воздушносухого состояния, взвешивают и затем обмолачивают. Полученное зерно взвешивают.

В результате проведенной работы будут определены: вес сырой массы растений с делянки — M (включая и вес пробных снопов), вес сырого пробного снопа — Π , вес зерна пробного снопа — $З$.

Если учетную площадь делянки в квадратных метрах обозначить буквой D , то урожай зерна с нее в переводе на 1 га можно вычислить по формуле:

$$X = З \frac{M}{\Pi} \times \frac{10\,000}{D}.$$

Затем по данным двух пробных снопов вычисляют среднее арифметическое и получают урожай с гектара.

Коэффициенты перевода веса зерна различной влажности к весу зерна при влажности 14%

Культуры: пшеница, ячмень, рожь, кукуруза, овес, сорго, рис, гречиха, горох, фасоль, чечевица, чина, нут, соя, люпин, рыльчик

Целые проценты влажности	Десятые доли процента влажности									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	1,105	1,104	1,102	1,101	1,100	1,099	1,098	1,097	1,095	1,094
6	1,093	1,092	1,091	1,090	1,088	1,087	1,086	1,085	1,084	1,083
7	1,081	1,080	1,079	1,078	1,077	1,076	1,074	1,073	1,072	1,071
8	1,070	1,069	1,067	1,066	1,065	1,064	1,063	1,062	1,060	1,059
9	1,058	1,057	1,056	1,055	1,053	1,052	1,051	1,050	1,049	1,048
10	1,047	1,045	1,044	1,043	1,042	1,041	1,040	1,038	1,037	1,036
11	1,035	1,034	1,033	1,031	1,030	1,029	1,028	1,027	1,026	1,024
12	1,023	1,022	1,021	1,020	1,019	1,017	1,016	1,015	1,014	1,013
13	1,012	1,010	1,009	1,008	1,007	1,006	1,005	1,003	1,002	1,001
14	1,000	0,999	0,998	0,997	0,995	0,994	0,993	0,992	0,991	0,990
15	0,988	0,987	0,986	0,985	0,984	0,983	0,981	0,980	0,979	0,978
16	0,977	0,976	0,974	0,973	0,972	0,971	0,970	0,969	0,967	0,966
17	0,965	0,964	0,963	0,962	0,960	0,959	0,958	0,957	0,956	0,955
18	0,953	0,952	0,951	0,950	0,949	0,948	0,947	0,945	0,944	0,943
19	0,942	0,941	0,940	0,938	0,937	0,936	0,935	0,934	0,933	0,931
20	0,930	0,929	0,928	0,927	0,926	0,924	0,923	0,922	0,921	0,920
21	0,919	0,917	0,916	0,915	0,914	0,913	0,912	0,910	0,909	0,908
22	0,907	0,906	0,905	0,903	0,902	0,901	0,900	0,899	0,898	0,896
23	0,895	0,894	0,893	0,892	0,891	0,890	0,888	0,887	0,886	0,885
24	0,884	0,882	0,881	0,880	0,879	0,878	0,877	0,876	0,874	0,873
25	0,872	0,871	0,870	0,869	0,867	0,866	0,865	0,864	0,863	0,862
26	0,860	0,859	0,858	0,857	0,856	0,855	0,853	0,852	0,851	0,850
27	0,849	0,848	0,847	0,845	0,844	0,843	0,842	0,841	0,840	0,838
28	0,837	0,836	0,835	0,833	0,832	0,831	0,830	0,829	0,828	0,827
29	0,826	0,824	0,823	0,822	0,821	0,820	0,819	0,817	0,816	0,815
30	0,814	0,813	0,812	0,810	0,809	0,808	0,807	0,806	0,805	0,803
31	0,802	0,801	0,800	0,799	0,798	0,797	0,795	0,794	0,793	0,792
32	0,791	0,790	0,788	0,787	0,786	0,785	0,784	0,783	0,781	0,780
33	0,779	0,778	0,777	0,776	0,774	0,773	0,772	0,771	0,770	0,769
34	0,767	0,766	0,765	0,764	0,763	0,762	0,760	0,759	0,758	0,757
35	0,756	0,755	0,753	0,752	0,751	0,750	0,749	0,748	0,747	0,745
36	0,744	0,743	0,742	0,741	0,740	0,738	0,737	0,736	0,735	0,734
37	0,733	0,731	0,730	0,729	0,728	0,727	0,726	0,724	0,723	0,722
38	0,721	0,720	0,719	0,717	0,716	0,715	0,714	0,713	0,712	0,710
39	0,709	0,708	0,707	0,706	0,705	0,703	0,702	0,701	0,700	0,699
40	0,698	0,697	0,695	0,694	0,693	0,692	0,691	0,690	0,688	0,687
41	0,686	0,685	0,684	0,683	0,681	0,680	0,679	0,678	0,677	0,676
42	0,674	0,673	0,672	0,671	0,670	0,669	0,667	0,666	0,665	0,664
43	0,663	0,662	0,660	0,659	0,658	0,657	0,656	0,655	0,653	0,652
44	0,651	0,650	0,649	0,648	0,647	0,645	0,644	0,643	0,642	0,641
45	0,640	0,638	0,637	0,636	0,635	0,634	0,633	0,631	0,630	0,629
46	0,628	0,627	0,626	0,624	0,623	0,622	0,621	0,620	0,619	0,617
47	0,616	0,615	0,614	0,613	0,612	0,610	0,609	0,608	0,607	0,606
48	0,605	0,603	0,602	0,601	0,600	0,599	0,598	0,597	0,595	0,594
49	0,593	0,592	0,591	0,590	0,588	0,587	0,586	0,585	0,584	0,583
50	0,581	0,580	0,579	0,578	0,577	0,576	0,574	0,573	0,572	0,571
51	0,570	0,569	0,567	0,566	0,565	0,564	0,563	0,562	0,560	0,559
52	0,558	0,557	0,556	0,555	0,553	0,552	0,551	0,550	0,549	0,548
53	0,547	0,545	0,544	0,543	0,542	0,541	0,540	0,538	0,537	0,536
54	0,535	0,534	0,533	0,531	0,530	0,529	0,528	0,527	0,526	0,524
55	0,523	0,522	0,521	0,520	0,519	0,517	0,516	0,515	0,514	0,513

ОТБОР

МАССОВЫЙ ОТБОР У РЖИ

Массовый отбор в селекционных целях можно проводить по целым растениям, по колосьям и по зерну. Наиболее совершенный — отбор по целым растениям, так как при этом можно учитывать больше признаков, чем на одних колосьях или зернах.

Отбор растений лучше всего проводить в поле, выдергивая с корнями лучшие из них. Отобранные растения более детально анализируют в лаборатории.

Посевы, предназначенные для отбора, следует проводить на участках, выровненных по плодородию почвы и с одинаковой площадью питания для каждого растения. Если таких посевов нет, отбор можно проводить и на обычных посевах, но при этом труднее отобрать лучшие по своим наследственным свойствам растения.

При отборе элитных растений ржи следует обращать внимание на ряд признаков:

- 1) нормальный рост для данных условий произрастания;
- 2) наличие нескольких хорошо развитых продуктивных колосьев, располагающихся приблизительно в одном ярусе и одновременно созревающих;
- 3) небольшое количество (или полное отсутствие) недогонов;
- 4) стойкую к полеганию солому;
- 5) непониженные колосья;
- 6) возможно большую закрытозерность при достаточной крупности зерна;
- 7) отсутствие череззерницы;
- 8) отсутствие поражений болезнями и вредителями.

Число растений, которое нужно отобрать, определяется по следующему расчету. С одного колоса ржи в среднем можно получить 1 г зерна. Поэтому, если намечено получить, например, 3 кг семян, нужно отобрать 3000 колосьев. Если каждое растение в среднем будет иметь четыре продуктивных стебля, то нужно выбрать 750 растений.

При упрощенной постановке массового отбора все отобранные растения обмолачивают вместе. Нередко массовый отбор сопровождается более подробным анализом отобранных растений в лаборатории.

Анализ в лаборатории можно провести упрощенно, глазомерной оценкой наиболее существенных признаков, или более детально, с измерениями, подсчетами и взвешиваниями.

При упрощенной постановке лабораторного анализа ограничиваются лишь просмотром зерна. Для этого каждое растение обмолачивают отдельно и зерно высыпают на картонную тарелочку, затем его просматривают и на основании глазомерной оценки ведут отбор. Если зерно от какого-либо растения по своим качествам оказывается плохим, его выбраковывают.

Учитывают следующие признаки зерна: а) крупность, б) выполненность (налив), в) выравненность, г) число зерен (на глаз — много, мало), д) окраску.

По крупности зерна выбраковывают только те растения, которые дают мелкие зерна, не обеспечивающие высокой продуктивности. Растения же со средним и крупным зерном, имеющим нормальную выполненность и достаточную выравненность, оставляют. Зерна всех растений, оставленных после браковки по зерну, сыпают вместе в один мешочек и сохраняют до посева.

Описанный метод проведения массового отбора ржи практически вполне достаточен, и в большинстве случаев усложнять его нет необходимости. На практических занятиях со студентами рекомендуется проводить детальный лабораторный анализ отобранных растений.

Лабораторный анализ отобранных растений проводят по приведенной ниже форме.

Продуктивную кустистость определяют подсчетом продуктивных колосьев у каждого растения.

К недогонам относят те стебли (побеги), которые не развили колоса совсем или имеют бесплодные недоразвитые колосья.

Общую кустистость определяют суммой числа продуктивных стеблей и недогонов.

Отбор у ржи

№ растения	Оценка по растению					Оценка по лучшему колосу				
	продуктивная кустистость	число недогонов	общая кустистость	выравненность стеблей	выравненность колосов и недогонов	длина колосового стебля, в см	число члеников колосового стебля	плотность колоса	число	
									цветков в колосе (без третьих)	бесплодных цветков в колосе
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Продолжение

№ растения	Оценка по лучшему колосу		Оценка зерна по всему растению									
	чрезмерность, в %	вес зерна с колоса, в г	зерно отряптое, полутростное, крайнее, закрытое	число зерен с растением	вес зерна с растением, в г	вес 1000 зерен, в г	выполненность	выравненность	окраска	размер	форма	порченность, болезненность и повреждения
1	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23

Выравненность стеблей определяют глазомерно; она может быть хорошей, средней или плохой. При хорошей выравненности стеблей колосы располагаются в одном ярусе, при плохой — в нескольких ярусах.

В графах 6 и 23 отмечают отсутствие или наличие какого-либо поражения. Если поражения отсутствуют, пишут «нет»; если есть, указывают, чем поражено растение, например: «фузариозом, спорышей».

Длину колосового стержня лучшего на растении колоса измеряют линейкой с миллиметровыми делениями; за длину его принимают расстояние от нижнего уступа колосового стержня, хотя бы на нем и не было развитого колоска, до конца стержня колоса.

Число члеников колосового стержня устанавливают подсчетом числа колосков в колосе без одного (включая и недоразвитые у основания колоса).

Плотность колоса определяют делением числа члеников колосового стержня на его длину (в см). Колос считают рыхлым при плотности ниже 3,2; средним при плотности от 3,2 до 3,5; выше средней плотности от 3,6 до 3,9; высокой плотности 4 и больше.

Число цветков в колосе получают умножением числа развитых колосков в колосе на 2.

Число бесплодных цветков подсчитывают, просматривая внимательно все цветки колоса (третьи цветки колосков не учитываются).

Процент череззерницы подсчитывают на основании данных граф 10 и 11. Число бесплодных цветков, выраженное в процентах от общего числа цветков в колосе, дает процент череззерницы.

Вес зерна с лучшего колоса определяют взвешиванием на технических весах.

Зерно считается открытым, если оно до $\frac{1}{3}$ своей длины не прикрыто цветковыми чешуями. Если зерно выходит из цветковых чешуй только своей верхушкой, его считают полукрытым. Зерно, которое не выходит из цветковых чешуй, называют закрытым.

Число зерен с растения (т. е. со всех развитых колосов растения) устанавливают подсчетом, а вес зерна — взвешиванием на технических весах.

На основании данных граф 15 и 16 вычисляют вес 1000 зерен.

Выполненность и выравненность зерна определяют глазомерно. Зерно может быть выполненное, морщинистое, шуплое. По величине (крупности) зерно может быть выращенное и невыращенное (пестрое).

Зерно у ржи по своей основной окраске может быть желтым, зеленым и коричневым. Нередко на зернах имеются коричневые пятна. Зерно по окраске может быть однородным (все зерна зеленые или желтые) или неоднородным (часть зерен имеет желтую окраску, а часть — зеленую).

По размерам зерно ржи может быть длинное, среднее и короткое, а по форме — удлинённое и овальное. Удлиненным зерном считают такое, у которого отношение длины к толщине больше 3,3, а овальным, когда это отношение равно 3,3 и меньше.

Зерна от всех анализируемых растений сохраняют, от каждого растения отдельно, на картонных тарелочках или в пакетах до тех пор, пока не будет закончен анализ всех отобранных растений.

Для практики каждому студенту достаточно проанализировать 10—20 растений.

После окончания анализа всех растений нужно сделать окончательное заключение по каждому растению, т. е. решить вопрос о том, семена каких растений следует оставить для посева, а каких забраковать. При этом следует обратить внимание на основные, наиболее существенные признаки, которые определяют продуктивность и качество зерна.

К этим признакам относятся: одноярусность колосьев (выравненность стеблей), процент череззерницы, вес зерна с лучшего колоса и со всего растения, вес 1000 зерен, выполненность и выравненность зерна, поражение болезнями и вредителями, закрытозерность.

Просматривая данные таблицы и зерно на тарелочках, выделяют лучшие и худшие растения. В графе 24 против каждого растения пишут заключение: «оставить» или «забраковать».

При простом массовом отборе семена всех оставленных растений ссыпают вместе. При групповом массовом отборе их ссыпают по назначенным заранее группам, например одну группу можно составить из растений, давших самые крупные семена, другую — из всех остальных растений. Подобную группировку можно сделать по ряду признаков: степени поражения болезнями и вредителями, окраске семян, закрытозерности, урожаю зерна с одного растения и т. д.

З а д а н и е. Провести массовый отбор у ржи.

ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ОТБОР У ПШЕНИЦЫ

Метод индивидуального отбора отличается от массового отбора тем, что семена от отобранных элитных растений не смешивают вместе, а сохраняют в отдельных пакетах и затем высевают на отдельных делянках. При этом методе в селекционном питомнике будет столько делянок (не считая делянок со стандартом), сколько было отобрано элитных растений. В методе индивидуального отбора с наибольшей полнотой осуществляется основной принцип селекции, заключающийся в оценке элитных растений по потомству.

Отбирать элитные растения лучше всего в поле перед уборкой. Если отбор проводится в питомнике исходного материала, то с назначенных для отбора делянок выбирают лучшие растения и выдергивают их с корнями. Выдернутые с одной делянки растения связывают в отдельный снопок, к которому привязывают этикетку с обозначением номера делянки и образца. Если по каким-либо причинам отбор

элитных растений в поле провести не удастся, то растения с деленок исходного питомника, предназначенных для отбора, выдерживают с корнями и связывают в снопы отдельно по деланкам. Все снопы сохраняют в снопосушительном сарае.

Для выбора элитных растений из снопов последние приносят в лабораторию (в разборочную). Здесь все растения каждого снопа внимательно просматривают и лучшие из них отбирают в качестве элитных.

Элитные растения должны характеризоваться следующими признаками:

- 1) нормальной для данного года высотой растения;
- 2) хорошей продуктивной кустистостью, причем все колосья должны располагаться в одном ярусе и созревать одновременно. При слабой продуктивной кустистости, которая зависит от условий произрастания, в элитные отбирают растения и с одним хорошо развитым колосом;
- 3) отсутствием недогонов или небольшим количеством их;
- 4) стойкой к полеганию соломиной;
- 5) отсутствием поражений болезнями и вредителями;
- 6) неосыпаемостью зерна, которую грубо можно определить легким встряхиванием колосьев.

Отобранные растения либо детально анализируют, чтобы получить объективные данные по наиболее существенным признакам, либо сразу же обмолачивают.

В селекционной практике детальный анализ обычно не проводят, а ограничиваются раздельным обмолотом растений и глазомерной оценкой зерна каждого растения.

Растения или обрезанные колосья обмолачивают на специальных лабораторных молотилках, которые приспособлены для обмолота одного или нескольких колосьев. Если нет лабораторных молотилок, обмолот и отвеивание проводят вручную.

Зерна каждого растения высыпают на отдельную картонную тарелочку. На каждую тарелочку кладут небольшую этикетку с номером образца, из которого отобрано данное растение.

Затем проводят браковку по зерну. Для этого все тарелочки с семенами, полученными от растений одного исходного образца, представляют на столе в светлой комнате. На стол не должны падать прямые солнечные лучи, так как при них затрудняется оценка зерна. При просмотре всех зерен каждого растения определяют, какое зерно должно быть выбраковано и какое оставлено.

Растения, которые следует взять в число элитных, должны иметь возможно большее количество зерен на растении и на колосе, зерна должны быть выполненными, выравненными, крупными или среднекрупными, стекловидными.

Плохие растения, которые должны быть выбракованы, характеризуются небольшой продуктивностью одного растения и колоса и мелким, шуплым или морщинистым, невыравненным и мучнистым зерном.

Урожай зерна на растении и на колос является показателем продуктивности и имеет большое значение. Чтобы иметь представление при глазомерной оценке об урожае семян с одного колоса, желательно отмечать на этикетке, вкладываемой на тарелочку с семенами, число колосьев данного растения.

Выполненность (налив) зерна — очень существенный признак, так как по нему можно судить о приспособленности растений к данным условиям произрастания. Во всех районах и при любом направлении отбора растения со щуплым или сильно морщинистым зерном надо выбраковывать. Исключения из этого правила могут быть сделаны только в особенно неблагоприятные годы. Но и при таких условиях нужно отбирать растения с относительно лучшей выполненностью зерна.

Выравниенность зерна по крупности имеет значение в комплексе с другими признаками. Чем более выравнено зерно с одного растения, тем лучше.

Крупность зерна хотя и очень важный признак, однако при наличии у зерна других положительных признаков выбраковывать его из-за одной только относительно меньшей крупности не следует. Зерно средней крупности может быть оставлено, и только самое мелкое зерно выбраковывают.

Консистенция зерна может быть стекловидной, мучнистой, полустекловидной*. В южных районах с сухим и жарким летом стекловидность зерна является обязательной даже для мягких пшениц. Поэтому в таких условиях мучнистое или невыравненное по консистенции зерно выбраковывают. Во влажных районах этому признаку большого значения можно не придавать.

Наряду с другими признаками некоторое значение имеет форма зерна. Округлая форма по сравнению с удлиненной при прочих равных условиях обеспечивает больший выход муки.

Зерно оценивают по совокупности всех признаков, но из них наибольшее значение имеет выполненность. Щуплость или сильная морщинистость зерна является основанием для браковки независимо от других признаков.

На основании глазомерной оценки указанных признаков семена бракуют. Забракованные семена ссыпают вместе. Семена с каждой оставленной тарелочки высыпают в отдельный бумажный пакетик, на котором предварительно надписывают номер выделенной линии.

Существует несколько способов обозначения линий. Укажем на один наиболее удобный. Напомним, что каждый поступающий к селекционеру образец заносит в основной каталог и дает очередной номер. При выделении из данного образца элитных растений к этому номеру подставляют порядковые номера, начиная с единицы.

* Иногда зерна одного растения представляют смесь зерен с разной консистенцией; в этом случае они могут быть охарактеризованы как невыравненные по консистенции.

Предположим, что из образца, занесенного в основной каталог за № 496, выделено четыре элитных растения. Одно из них (вернее, семена от него) получит № 496/1, второе — 496/2, третье — 496/3, четвертое — 496/4. Если из другого образца за № 225 выделено, предположим, 30 растений, то их обозначения будут: № 225/1, 225/2, 225/3 и т. д. до 225/30. Эти номера сохраняются за линиями на все время работы с ними на селекционной станции.

Семена хранят в пакетиках до посева и высевают от каждого элитного растения на отдельную деланку в селекционном питомнике.

Порядок работы при описанном упрощенном (глазомерном) способе индивидуального отбора может быть представлен кратко в следующем виде.

1. Отбор растений в поле или из снопов в лаборатории по признакам: а) хорошее развитие растений и колосьев; б) одноярусность колосьев; в) отсутствие недогонов; г) неполегание; д) неосыпаемость; е) отсутствие поражений болезнями и вредителями.

2. Обмолот отобранных растений и надписывание на этикетках номеров исходных образцов и числа обмолоченных колосьев по каждому растению.

3. Браковка по зерну по признакам: а) количество зерен на растении и на колос; б) выполненность зерна; в) выравненность зерна; г) крупность зерна; д) стекловидность зерна.

4. Надписывание на пакетах номеров линий и ссыпание в них отобранных семян.

Описанный упрощенный отбор элитных растений не всегда может удовлетворить селекционера. Нередко бывает необходимо иметь более детальные и объективные данные, характеризующие растения, отобранные в поле или из снопов. Особенно желательно проводить детальный анализ растений на практических занятиях со студентами.

Лабораторный анализ растений может быть проведен по следующей форме (см. табл. на стр. 196).

Учет приведенных в форме признаков описан для большинства из них при массовом отборе у ржи и при упрощенном индивидуальном отборе у пшеницы. Поэтому здесь можно ограничиться рассмотрением только тех признаков, которые не указывались выше.

Р а з н о в и д н о с т ь, к которой относится растение, устанавливают по определителю.

В ы с о т у растения определяют при измерении самого длинного стебля — расстоянием от основания стебля до верхушки колоса (без остей).

П о п л о т н о с т и колосья могут быть плотными, средней плотности и рыхлыми. Для мягких пшениц рыхлыми считают такие колосья, которые имеют на 1 см стержня не более 1,6 колоска; средней плотности — от 1,7 до 2,2; плотными — от 2,3 до 2,8; очень плотными — более 2,8 колоска. У твердых пшениц рыхлые колосья имеют не более 2,4 колоска на 1 см стержня; среднелотные — от 2,5 до 2,9; плотные — более 2,9. Иногда плотность колоса выражают

числом колосков, приходящихся не на 1 см, а на 10 см длины колосового стержня. В этом случае указанные выше цифры плотности увеличиваются в десять раз.

К развитым колоскам относят те, в цветках которых (хотя бы в одном цветке) имеются сформировавшиеся зерна.

Число зерен в колосе подсчитывают после его обмола. Частное от деления числа зерен в колосе (графа 13) на число развитых колосков (графа 12) дает среднее число зерен в колоске.

По окончании анализа растений, просматривая данные таблицы и зерно на тарелочках, проводят браковку и заключение о каждом растении вписывают в графу 23.

При оценке растений обращают внимание на следующие признаки: выравненность стеблей, вес зерен с лучшего колоса и со всего растения, вес 1000 зерен, выдолбленность, выравненность и консистенцию зерна, поражение болезнями и вредителями.

Семена забракованных растений сыпают вместе в брак и для посева не используют. Оставленные семена каждого растения сыпают в отдельный бумажный пакет, на котором предварительно пишут номер элитного растения. Все пакетики с семенами заносят в посевную ведомость и сохраняют до посева. Семена от элитных растений высевают в селекционном питомнике.

Индивидуальный отбор у пшеницы

№ растения	Оценки по растению							Оценки по лучшему колосу				
	выравни- тость	продуктив- ная бутит- тость	число коло- сков	общая бутит- ность	выравни- тость стеб- лей	высота рас- тения	поражение болезнями и вредителями	длина коло- сового стери- ня, в см	число разви- тых колосо- вых стержней	плотность колоса	число разви- тых колосо- вых в колосе	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	

Продолжение

№ растения	Оценка по лучшему колосу			Оценка зерна по всему растению							
	число зерен в колосе	среднее число зерен в колосе	вес зерна с колоса, в г	число зерен с растения	вес зерен с растения, в г	вес 1000 зерен, в г	выдолбленность	выравненность	консистенция	поражение болезнями и вредителями	замечание
1	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23

ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ОТБОР У ОВСА

Элитные растения у овса отбирают так же, как и у пшеницы. При отборе (в поле или из снопов в лаборатории) принимают во внимание высоту растения, продуктивную кустистость, наличие недогонов, стойкость соломы к полеганию, поражению болезнями и вредителями, неосыпаемость зерна.

Отобранные растения сразу же разделяют на обмолачивают и проводят глазомерную браковку по зерну.

В брак относят растения с небольшой продуктивностью зерна на растении и метелке, с мелким или плохо выполненным зерном, растения, пораженные болезнями или вредителями, а также с большим количеством пустых и двойных зерен.

Пустыми зернами у овса называют такие цветки, которые имеют только цветковые чешуи, а зерновка в них по каким-либо причинам не сформировалась.

Двойные зерна — это по существу колоски, в которых второе зерно как бы вложено в цветковые чешуи первого зерна, не развившего зерновку.

Для получения объективных данных по характеристике отобранных растений желательно проводить детальный анализ растений и зерна по приведенной ниже форме.

Учет у овса продуктивной кустистости, числа недогонов, общей кустистости и выравнивости стеблей проводится так же, как у ржи и пшеницы.

Индивидуальный отбор у овса

№ растения	Оценка по растению					Оценка по лучшей метелке			Оценка зерна по всему растению		
	продуктивность кустов	число недогонов	общая кустистость	высота растения, в см	выравниваемость стеблей	число		все зерна с метелки (без учета пустых зерен), в г	число зерен с растением (из них пустых и двойных)	вес зерен с растением, в г	вес 1000 зерен, в г
						развитых колосков	и метелки				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Продолжение

Продолжение

№ растения	Оценка зерна по всему растению									
	число двойных зерен (в %)	двойных зерен, в %	число пустых зерен (без изломанных цветков) (в %)	пустых зерен, в %	индекс цветковых чешуй	состояние (высокий, средний, низкий, нет)	характер оседей (густые, средние, грубые, мелкие)	форма зерна	поражение болезнями и вредителями	замечание
1	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22

Высоту растения устанавливают измерением наиболее длинного стебля. Она равна расстоянию от основания стебля до основания верхнего колоска метелки.

Для оценки растения по лучшей метелке подсчитывают в ней количество развитых колосков. Пустые колоски не подсчитывают.

Для заполнения графы 8 подсчитывают зерна лучшей метелки, не учитывая пустых.

Вес зерна с метелки определяют взвешиванием на технических весах. Пустые зерна не взвешивают, но сохраняют для последующего подсчета.

При заполнении граф 10—21 учитывают зерна со всех метелок растения, включая и лучшую метелку.

При определении числа и веса зерен с растения пустые и двойные зерна отбрасывают.

Вес 1000 зерен подсчитывают по данным граф 10 и 11. Число двойных зерен проставляют в графу 13.

Процент двойных зерен подсчитывают по формуле:

$$\frac{100 \times b}{a + b},$$

где a — число зерен с растения (графа 10);

b — число двойных зерен (графа 13).

Число пустых зерен проставляют в графу 15.

Процент пустых зерен подсчитывают по формуле:

$$\frac{100 \times c}{a + c},$$

где c — число пустых зерен (графа 15);

a — число зерен с растения (графа 10).

Окраска цветковых чешуй у сортов овса, возделываемых в нашей стране, бывает белая или желтая, редко коричневая.

Степень остистости определяют по первым зернам. Остистость может быть признана: а) высокой, если количество первых зерен с остями составляет больше 50% общего их числа, б) средней — 25—50% и в) низкой — меньше 25%.

Различают три типа остей:

I — ость сильноразвитая, грубая, с заметной коленчатостью, у основания спирально закрученная и темноокрашенная (грубая);

II — ость средняя, с полным отсутствием коленчатости, у основания закрученная и окрашенная (средней грубости);

III — ость слаборазвитая, короткая, белая, прямая, иногда слабо закрученная лишь у самого основания (нежная).

По форме зерна у овса различают следующие типы: московский, харьковский, игольчатый, длинноопленчатый и шатловский.

По окончании анализа всех растений, просматривая данные таблицы и зерно на тарелочках, проводят браковку и по каждому растению вписывают заключение в графу 22.

При окончательной оценке растений принимают во внимание все признаки, которые были учтены при анализе. Однако из них наиболее существенны: выравненность стеблей (одноярусность метелок), вес зерна с лучшей метелки и со всего растения, вес 1000 зерен, процент двойных и пустых зерен, поражение болезнями и вредителями.

Семена забракованных растений ссыпают вместе в брак и для посева не используют. Оставленные семена с каждого растения ссыпают в отдельный пакет, на котором предварительно пишут номер элитного растения.

Все пакетики с семенами сохраняют до посева.

З а д а н и я. 1. Провести индивидуальный отбор у пшеницы.

2. Провести индивидуальный отбор у овса.

ПШЕНИЦА

Род пшеницы — *Triticum* L. — характеризуется следующими ботаническими признаками. Соцветие — колос. Стержень колоса состоит из члеников. На каждом уступе колосового стержня поочередно располагаются колоски. Колосок многоцветковый (имеет от трех до шести цветков).

В колосе пшеницы различают лицевую и боковую стороны. На лицевой (черепитчатой) стороне колоса колоски располагаются на широкой стороне колосового стержня в один ряд. На боковой стороне видно два ряда колосков, чередующихся то справа, то слева (рис. 66).

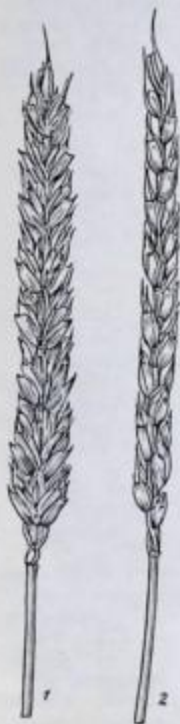


Рис. 67. Колосок пшеницы (схематический рисунок): 1 — колосковые чешуи; 2 — наружные цветковые чешуи; 3 — внутренние цветковые чешуи; 4 — ости; 5 — зерно.

Рис. 66. Колос пшеницы: 1 — лицевая сторона; 2 — боковая сторона.

Колосок состоит из нескольких цветков и двух колосковых чешуй (рис. 67).

Цветок имеет две цветковые чешуи: наружную — однокилевую, более грубую, и внутреннюю — двухкилевую, нежную, прикрывающую зерновку с брюшной стороны, т. е. со стороны бороздки. Между цветковыми чешуями находятся пестик с двумя перистыми рыльцами и три тычинки.

На колосковой чешуе различают киль, зубец и плечо (рис. 68). Колосковые чешуи у разных видов и сортов отличаются по форме и длине.

Колосовой стержень может быть разной длины и ширины, в различной степени опушенный или голый (неопушенный).

ВИДЫ ПШЕНИЦЫ

Род пшеницы включает большое число видов. В настоящее время их насчитывают более 20. По числу хромосом виды пшеницы разделяют на три группы.

Первая группа — 42-хромосомные виды*: мягкая пшеница — *Tr. aestivum* L. (*Tr. vulgare* Host.); карликовая пшеница — *Tr. compactum* Host.; круглозерная индийская пшеница — *Tr. sphaerococcum* Pers.; спельта — *Tr. spelta* L.; пшеница маха — *Tr. macha* Dek. et Men.

Вторая группа — 28-хромосомные виды: твердая пшеница — *Tr. durum* Desf.; пшеница тургидум — *Tr. turgidum* L.; польская пшеница — *Tr. polanicum* L.;

картalinская пшеница (персидская, дика) — *Tr. cartlicum* Nevski;

полба, двузернянка — *Tr. dicoccum* Schübl.;

пшеница Тимофеева — *Tr. timopheevi* Zhuk.;

дикая полба — *Tr. dicoccoides* Korn.

Третья группа — 14-хромосомные виды:

однозернянка (культурная) — *Tr. monococcum* L.;

однозернянка (дикая) — *Tr. spontaneum* Flaksh.

По легкости выделения зерна из цветковых чешуй пшеницы разделяют на две группы: голозерные и пленчатые.

К голозерным относятся такие виды пшеницы, у которых зерновка при обмолотке легко освобождается из цветковых чешуй. В эту группу входят: мягкая, карликовая, круглозерная, твердая, тургидум, польская, картalinская пшеницы.

К пленчатым относятся такие виды, у которых зерновка при обмолоте трудно освобождается из цветковых чешуй. Колос в этом случае распадается на колоски, и зерновка остается в цветковых чешуях.



Рис. 68. Колосковая чешуя пшеницы (схематический рисунок):

1 — зубец; 2 — плечо; 3 — киль.

* Указано число хромосом в соматических клетках.

К этой группе принадлежат следующие виды: спельта, пшеница маха, двузернянка, пшеница Тимофеева, однозернянка и все дикие виды.

Наибольшее значение в сельском хозяйстве имеет мягкая и твердая пшеница. Большинство распространенных в производстве сортов представлено этими двумя видами. Мягкая пшеница широко представлена озимыми и яровыми сортами, твердая — яровыми. В последние годы выведены формы и сорта (Мичуринка) твердых озимых пшениц.

Характеристика твердой и мягкой пшеницы

Признаки	Мягкая пшеница (<i>Triticum aestivum</i> L.)	Твердая пшеница (<i>Triticum durum</i> Desf.)
Остистость колоса	Остистый или безостый	Остистый; безостые встречаются редко
Оста	Короче длины колоса или равна ему; расходятся в стороны от колоса	Длиннее колоса, направленным вдоль колоса
Киль	Узкий, слабо выраженный	Широкий, ясно выраженный до самого основания колосковой чешуи
Отношение ширины лицевой стороны колоса к боковой	Лицевая (черепашчатая) сторона колоса шире боковой, реже колос в поперечном сечении квадратный	Боковая сторона шире лицевой, часто колос квадратный
Выпуклость соломины под колосом	Полная, редко выпуклая	Выпуклая (заполненная сердцевинной)
Обмолот	Легкий	Более трудный
Зерно	Короткое, утолщенное, от мушкетерской до стекловидной консистенции. На верхушке зерна имеются густые волоски, называемые холком	Удлиненное, большей частью стекловидной консистенции. На верхушке зерна волоски отсутствуют или они значительно короче, чем у мягкой пшеницы

Ни по одному из перечисленных в характеристике признаков в отдельности нельзя дать правильного определения вида. Вследствие изменчивости признаков в зависимости от условий среды надо брать для определения все признаки в совокупности.

Голозерные виды пшеницы

Карликовая пшеница отличается от других видов сильно укороченным и очень плотным колосом. На 10 см длины колосового стержня обычно приходится 40—50 колосков. Возделывается в Якутской АССР, Армянской ССР, Туркменской ССР и Казахской ССР. Вид представлен сортами Коже-Видай и Эрианаеум 716.

Круглозерная индийская пшеница — колос остистый или безостый. Колосковые и наружные цветковые чешуи округлой формы, вздутые. Зерна шаровидной формы. Пшеница этого вида характеризуется прочной, устойчивой к полеганию соломинной. Встречается только в Индии.

Пшеница туркидум имеет как ветвистые, так и неветвистые формы. Неветвистые формы близки по морфологическим признакам к твердой пшенице и отличаются от последней укороченными, вздутыми колосковыми чешуями.

У ветвистых форм на главном стержне, в нижней части колоса, на пяти-шести уступах и более вместо колосков образуются стержни, на которых располагается несколько колосков.

Ветвистая форма этого вида представлена сортом Кахетинская. Вид распространен в Закавказье и Средней Азии.

Польская пшеница отличается от других видов перепончатыми, травянистыми колосковыми чешуями (как у овса). Колосковые чешуи длинные, выдаются над верхним цветком колоска. Внутренняя цветковая чешуя значительно короче наружной. Зерно узкое, длинное. Встречается как примесь в пшеницах Сибири и Закавказья.

Карталинская пшеница по морфологическим признакам близка к мягкой пшенице. Отличается от последней узким колосовым стержнем и наличием остей на колосковых чешуях, мало уступающих по величине остям наружных цветковых чешуй, особенно в верхней части колоса. Колосковые чешуи имеют глянцевитый блеск.

Представителями этого вида являются сорта Джавахетская и Дика 9/14.

Плечатые виды пшеницы

Спельта имеет рыхлые колосья. Членики колосового стержня широкие. Киль слабо выражен. Плечо широкое. Главный нерв образует на плече бугорок. Зубец колосковой чешуи короткий, тупой. Наружная цветковая чешуя почти одинаковой ширины с колосковой чешуей. При созревании колос легко распадается на колоски, причем членики стержня остаются на внутренней стороне колоска.

Пшеница довольно скороспелая, неприхотливая к почвам. Озимые формы характеризуются высокой зимостойкостью. Встречается в Швейцарии.

Пшеница маха — колосья с короткими остями. Членики стержня широкие. Колосковая чешуя с острым килевым зубцом. При разламывании колоса членики стержня в большинстве случаев остаются прикрепленными к основанию колосков нижней своей частью и не образуют рукоятки. Пшеница этого вида встречается в Западной Грузии.

Полба, двузернянка, сходна с твердой пшеницей. Отличается от последней менее выраженным килем, переходящим в клювовидный зубец. Плечо округлое. По наружной цветковой чешуе проходит ясно выраженный нерв. В колоске развиваются обычно два зерна.

Встречается в Татарской АССР, Башкирской АССР и Чувашской АССР.

Пшеница Тимофеева — колос плотный, остистый, пирамидальной формы. Лицевая сторона значительно уже боковой. Зубец колосковой чешуи острый, треугольной формы, сильно отогнутый наружу. На киле под зубцом выемка. Вид обладает исключительным иммунитетом к болезням. Встречается в Грузинской ССР.

Однозернянка имеет мелкий плотный плоский колос. Килевой зубец острый, треугольной формы. Рядом с этим зубцом имеется боковой зубец меньшего размера. Внутренняя цветковая чешуя в зрелом состоянии распадается на две продольные доли. Колоски обычно одноцветковые. Однозернянка встречается на Кавказе и на юге Европы.

З а д а н и е. Пользуясь определителем, определить виды пшеницы по колосьям. Затем прикрепить к колосу этикетку, на которой написать название вида.

Определитель видов пшеницы

Голозерные виды

1. Колосковые чешуи кожистые, толстые. Верхний цветок колоска выдается над колосковыми чешуями. 2.
0. Колосковые чешуи перепончатые (как у овса), длинные, выдаются над верхним цветком колоска. *Tr. polonicum* L. — польская пшеница.
2. Колоски квадратные или лицевая сторона шире боковой, остистые или безостые. Ости более или менее расходятся в стороны. Киль колосковой чешуи узкий, иногда к основанию чешуи сходит на нет. 3.
0. Колоски квадратные или лицевая сторона уже боковой, остистые, редко безостые. Ости направлены вдоль колоса. Киль колосковой чешуи широкий, ясно выражен на всем протяжении. 6.
3. Колоски остистые или безостые. Членики стерняки широкие. Зубец колосковой чешуи различной длины, иногда в верхней части колоса переходит в остевидное заострение (до 3 см). Основания колосковых чешуй имеют продольную складчатость и поперечную вдавленность. 4.
0. Колоски только остистые. Членики стерняки узкие. Колосковые чешуи по всей длине колоса несут ости, мало уступающие по величине остям наружных цветковых чешуй, особенно в верхней части колоса. Основания колосковых чешуй не имеют продольной складчатости и поперечной вдавленности. *Tr. cartholicum* Neeski — кармалинская пшеница.
4. Колоски различной плотности, остистые или безостые. Колосковые и наружные цветковые чешуи более или менее удлиненной формы. Зерна овальной или яйцевидной формы. 5.
0. Колоски плотные, безостые или с короткими глупыми остями. Колосковые и наружные цветковые чешуи округлой формы, вадутые. Зерна почти шаровидной формы. *Tr. arhaeogossypii* Pers. — круглозерная индийская пшеница.
5. Колоски длинные, рыхлые или плотные (на 10 см длины колосового стерняка обычно приходится 15—25 колосков). *Tr. aestivum* L. — мягкая пшеница.
0. Колоски короткие, очень плотные (на 10 см длины колосового стерняка обычно приходится 40—50 колосков). *Tr. compactum* Host. — карликовая пшеница.
6. Колосковые чешуи почти одинаковой длины с цветковыми. Ости длиннее колоса. Наружные цветковые чешуи лодочковидные, суживающиеся к верхним и переходящие в ость. Членики стерняки почти лишены опушения. Бо-

родки у основания колосков слабо выражены. Зерна удлинённые, обычно стекловидные *Tr. durum Desf.* — *твёрдая пшеница*.

0. Колосковые чешуи выпуклые, заметно короче цветковых. Ости часто короче колоса. Наружные цветковые чешуи округлые, сильно выпуклые, ости как бы посажены на верхнюю часть наружной цветковой чешуи. Членики стерсния более или менее опушённые, с ясно выраженными бороздами у основания колосков. Зерна сравнительно короткие, широкое, обычно мучнистые *Tr. turgidum L.* — *пшеница тургидум*.

Пленчатые виды

1. Внутренняя цветковая чешуя при созревании остается целой, не расщепляется на две продольные доли. Колосковые чешуи и их зубцы различной формы 2.
0. Внутренняя цветковая чешуя при созревании расщепляется на две продольные доли. Колосковые чешуи крыловидные, с ясно выраженным зубцом. Рядом расположен меньший зубец. Между зубцами остроугольная выемка. В колоске чаще развивается одно зерно. *Tr. monosperum L.* — *однозернянка*.
2. Колосья сжатые, лицевая сторона уже боковой, колосья всегда остистые, плотные. При разламывании колоса членики стерсния остаются соединёнными с основанием колоса верхней своей частью, составляя как бы рукоятку у основания колоса 3.
0. Колосья округлые или сжатые, остистые или безостые, различной плотности. При разламывании колоса членики стерсния в большинстве случаев остаются прикрепленными к основанию колосков нижней своей частью, прилегают к колоску, не образуя рукоятки 4.
3. Колосья остистые (редко безостые), плотные, лицевая сторона уже боковой. Киль колосковой чешуи обычно ясно выражен. Зубец колосковой чешуи различной формы и величины. Плечо колосковой чешуи сжатое или прямое, с тупым бугорком рядом с зубцом. В колоске чаще бывает два зерна *Tr. dicoccum Schub.* — *полба, двузернянка*.
0. Колосья остистые, очень плотные, сжатые. Лицевая сторона значительно уже боковой. Колосковая чешуя крыловидная. Киль колосковой чешуи слабо выражен. Зубец колосковой чешуи острый, треугольной формы, сильно отогнутый наружу. На киле под зубцом выемка. Плечо колосковой чешуи узкое, резко приподнятое, как бы образует второй зубец, между зубцами остроугольная выемка *Tr. timopheevi Zhuk.* — *пшеница Тимофеева*.
4. Колосья остистые или безостые, очень рыхлые, в поперечном сечении округлые или квадратные. Зубец колосковой чешуи короткий, тупой *Tr. spelta L.* — *спельта*.
0. Колосья остистые, плотные, сжатые. Лицевая сторона уже боковой. Зубец колосковой чешуи короткий, острый. *Tr. macha Dek. et Men.* — *пшеница маха*.

ПРИЗНАКИ РАЗНОВИДНОСТЕЙ ПШЕНИЦЫ

В пределах каждого вида ботанические разновидности различаются: по остистости, опушению колоса (колосковых чешуй), окраске колоса, остей и зерна. Для определения указанных признаков необходимо брать зрелый, хорошо развитый колос и работать только при дневном освещении.

Остистость. Существуют разновидности пшеницы с остистыми и безостыми колосьями.

К остистым относятся такие, у которых наружная цветковая чешуя несет ость, превышающую длину цветковых чешуй.

К безостым относятся такие разновидности, у которых наружная цветковая чешуя остей не образует. У некоторых форм,

относящихся к безостым разновидностям, наружные цветковые чешуи в нижней части колоса образуют остевидные отростки, не превышающие длины своей цветковой чешуи.

В зависимости от условий выращивания остевидные отростки могут быть различной длины. Кроме того, отдельные сорта проявляют различную склонность к образованию остевидных отростков. Например, сорт яровой пшеницы Лютеценс 62, относящийся к безостой разновидности, образует в верхней части колоса остевидные отростки, достигающие 2 см длины.

Опущение колоса (колосковых чешуй). Различают колосья опушенные и неопущенные (голые).

У разновидностей пшеницы с опушенным колосом на колосковых чешуях и на открытых частях наружных цветковых чешуй имеются волоски. К разновидностям с опушенным колосом относится сорт озимой пшеницы Ульяновка.

При определении опушения колоса возникают затруднения в том случае, когда колосковые чешуи слабо опушены. Например, у сорта Гостинанум 237 на колосковых чешуях имеются редкие волоски, располагающиеся главным образом по краю чешуи. Внимательно просматривая колос, можно наблюдать волоски не только по краю колосковой чешуи, но и на неприкрытой части цветковой чешуи. При слабом опушении колоса рекомендуется просматривать его таким образом, чтобы луч света скользил по колосковой чешуе. При таком просмотре хорошо заметны отблески волосков и легко определить опушение, особенно в верхней части колоса.

У разновидностей пшеницы с неопущенными колосьями колосковые чешуи голые (без волосков).

Окраска колоса. Колосья по цвету могут быть белые, красные, черные и серо-дымчатые с темными пятнами.

К белым относятся такие колосья, которые имеют оттенки от соломенно-желтых до грязно-серых, а также колосья, которые на колосковых чешуях имеют слабо-оранжевое жилкование. В зависимости от условий выращивания окраска колоса может меняться. Например, сорт озимой пшеницы Московская 2411 в одни годы имеет розовую (светло-красную) окраску, в другие — белую.

К красным относятся такие колосья, окраска которых варьирует от бледно-розовых до коричнево-красных оттенков.

Возникают затруднения при определении бледно-розовых колосьев, которые трудно отличить от соломенно-желтых (белых). В сомнительных случаях окраску колоса определяют, обрабатывая колосковые чешуи щелочью. Для этого в стаканчик с 5%-ным раствором едкого натра помещают колосковые чешуи. Через 15—20 минут красный колос приобретает темную окраску (бурую), белый колос становится соломенно-желтым.

У некоторых сортов пшеницы (Московская 2453), относящихся к красноколосым разновидностям, на колосковых чешуях появляются темно-дымчатые пятна, что приближает их к разновидности цезиум (серо-дымчатые колосья). Иногда допускают ошибку, выделяя пят-

нистые колосья как примесь или принимая пятна за болезнь — чернопленчатость (блэк-чаф). Наличие темных пятен на колосьях Московской 2453 является сортовой особенностью, и такие колосья нельзя считать сортовой примесью.

Черные колосья могут быть от черных до синева-черных оттенков. При наличии на колосьях воскового налета черная окраска становится сизой. От воскового налета легко освободиться, если к колосу поднести горящую спичку. Воск при этом плавится, и колос приобретает ясно выраженную черную окраску. Восковой налет можно также стереть пальцем.

Серо-дымчатая с темными пятнами окраска варьирует от пепельной до темно-красной, в зависимости от фона колоса. На белом фоне — серо-дымчатая, на красном — темно-красная. В условиях Сибири у сортов, относящихся к разновидности цезиум, эта окраска проявляется четко. В Московской области серо-дымчатая окраска проявляется слабо, поэтому возникают затруднения при ее определении. Примером такой изменчивости окраски колоса является сорт Цезиум 111.

Окраска остей. Ости могут быть белыми, красными и черными.

Белая окраска остей бывает у пшеницы с белой окраской колоса. В таком случае говорят, что окраска остей одинакова с окраской колоса.

Красная окраска остей наблюдается у пшеницы с красной окраской колоса.

Черная окраска остей может быть у пшеницы с белой, красной и черной окраской колоса.

Белые колосья с черными остями имеет сорт Мелнипус 69.

Окраска остей зависит от условий произрастания пшеницы. Когда сорт по этому признаку сильно изменчив, его относят к двум разновидностям. Например, у сорта озимой пшеницы Украинка в одни годы проявляется черная окраска остей, в другие — ости оказываются белыми. Этот сорт относят к двум разновидностям: эритроспермум и нигриаристатум.

Черная окраска остей иногда проявляется слабо. В этом случае нужно взять ости за верхние концы и слегка перекрутить. Тогда окраска их будет видна отчетливо.

Окраска зерна. Рааличают зерно белой и красной окраски.

Белая окраска может быть от почти белой до светло-желтой. Это зависит в значительной степени от консистенции зерна. Мучнистые зерна имеют белую или светло-желтую окраску, стекловидные напоминают по цвету светлый воск, но значительно прозрачнее его. В верхнем слое семенной оболочки белых зерен отсутствует коричневый пигмент.

Красная окраска зерна зависит от наличия в наружном слое семенной оболочки коричневого пигмента. В зависимости от консистенции зерна красная окраска изменяется от розовой и светло-коричневой до красно-коричневой. Мучнистые зерна имеют розовато-

Определитель важнейших ботанических разновидностей мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.)

Остистость	Колосья остистые				Колосья безостые		
	Одиноколосая с перистой колоской		Ости черные				
	Окрашена остей	Окрашена зерном	Белая	Красная	Красная	Белая	Красная
Окрашена колоской							
Колосья неопушенные	Белая		gracile Körn. (трениум)	erythrospertum Körn. (эритроспертум)	nigriaristatum Flaksb. (нигриаристатум)	albicum Al. (альбидум)	lutescens Al. (лютецене)
	Красная		erythroleucum Körn. (эритролеуком)	ferrugineum Al. (ферругинезум)	sardum Körn. (сардум)	albocubum Körn. (альбобурбум)	mitium Al. (мильхум)
	Сероватчатая с темными пятнами (от серых до черно-синих)		caesoides Flaksb. (цезоидес)	caesium Al. (цезиум)	pseudo-caesium Greb. (псевдоцезиум)	—	—
	Белая		meridionale Körn. (меридионале)	hostianum Clem. (гостаниум)	—	leucospermum Körn. (леукоспермум)	velutinum Schöubl. (вельитинум)
Колосья опушенные	Красная		turcicum Körn. (турцикум)	barbarossa Al. (барбаросса)	pseudo-barbarossa Vav. (псевдобарбаросса)	delfi Körn. (дельфи)	rugobrix Al. (ругобрикс)
	Черная (на красном фоне)		iranicum Vav. (ираникум)	fuliginosum Al. (фулигинозум)	—	melanogrubum Tum. (меланогурбум)	nigrum Vav. (нигрум)

Определитель названий ботанических разновидностей твердой пшеницы (*Triticum durum* Desf.)

Особенности колоса (по описанию)	Остистость		Колосья остистые				Колосья безостые	
	Остистость	Описание колоса	Одностолбовый с одностолбовым колосом		Ости черные			
			Белая	Красная	Белая	Красная	Белая	Красная
Колосья остистые	Остистость	Описание колоса						
	Остистость	Описание колоса						
	Остистость	Описание колоса						
	Остистость	Описание колоса						
Колосья остистые	Белая	Белая	Белая	Белая	Белая	Белая	Белая	Белая
	Белая	Белая	Белая	Белая	Белая	Белая	Белая	Белая
	Белая	Белая	Белая	Белая	Белая	Белая	Белая	Белая
	Белая	Белая	Белая	Белая	Белая	Белая	Белая	Белая
Колосья остистые	Красная	Красная	Красная	Красная	Красная	Красная	Красная	Красная
	Красная	Красная	Красная	Красная	Красная	Красная	Красная	Красная
	Красная	Красная	Красная	Красная	Красная	Красная	Красная	Красная
	Красная	Красная	Красная	Красная	Красная	Красная	Красная	Красная
Колосья остистые	Черная	Черная	Черная	Черная	Черная	Черная	Черная	Черная
	Черная	Черная	Черная	Черная	Черная	Черная	Черная	Черная
	Черная	Черная	Черная	Черная	Черная	Черная	Черная	Черная
	Черная	Черная	Черная	Черная	Черная	Черная	Черная	Черная

Определитель важнейших ботанических разновидностей карпаловской пшеницы (*Triticum carthicum* Nevski)

	Колоски остистые			
	Остистость		Однотонность с окрашенной полосою	
	Окрашена остей	Окрашена зерна	Белая	Красная
Окраска волоса (включая остей)	Окраска волоса			
	Белая	—	stramineum Zhuk. (стряминеум)	pseudo-stramineum Flaksb. (псевдостраминнеум)
	Красная	—	rubiginosum Zhuk. (рубигинозум)	pseudo-rubiginosum Zhuk. (псевдорубигинозум)
Колоски редуцированные	Белая	—	rarissimum Flaksb. (париссимум)	—
	Красная	—	—	zhukowskii Flaksb. (жуковскн)
	Черная	osseticum Greh. (осетиниум)	fuliginosum Zhuk. (фулигинозум)	—

Определитель важнейших ботанических разновидностей карликовой пшеницы (*Triticum compactum* Host).

Опушение колосьев (желтых чешуй)	Остистость		Колосья остистые или полустистые		Колосья безостые	
	Окраска остей	Окраска зерна	Однотонная с окраской колоса		Белая	Красная
			Белая	Красная		
Колосья опушенные	Опорека колоса					
	Белая		splendens Al. (спленденс)	icterinum Al. (иктеринум)	humboldtii Körn. (гумбольдти)	wernerianum Körn. (вернерианум)
	Красная		letisowii Körn. (фетасом)	erinaceum Desv. (эринанеум)	rufum Körn. (руфулум)	ereticum Mazk. (эретинум)
	Черная		—	porcivali Flaksb. (персикали)	—	—
Колосья опушенные	Белая		sericeum Al. (серичеум)	albiceps Körn. (альбиценс)	linaza Körn. (липаза)	wittmackianum Körn. (виттманнанум)
	Красная		rubriceps Körn. (рубриценс)	echinoides Körn. (эхиноидес)	crassiceps Körn. (крассипенс)	rubrum Körn. (рубрум)

Определитель важнейших ботанических разновидностей двудеринки европейского подвиды
(*Triticum dicoccum* Schöbl. ssp. *europaeum* Vav.)

Остистость	Колосчатые остистые				Колосистые безостые
	Окрашена остей	Окрашена зерна	Окрашена с окрашенной полосою	Ости черные	
	Окрашена полосою				
Слушание колоса (волосистых чешуй)	Белая		fatum Bayle (фатум)	liguliforme Körn. (лигулиформе)	—
	Красная		rufum Schöbl. (руфум)	pseudo-rufum Flaksb. (псевдорифум)	novicium Körn. (новикум)
	Белая		fistio-semicatum Flaksb. (фисте-семинарум)	semicatum Körn. (семинарум)	muticum Bayle (мутникум)
Колосья опушенные	Красная		macrathetum Körn. (макратетум)	pseudo-macrathetum Flaksb. (псевдомакратетум)	hibridum Körn. (гибридум)
	Черная		atratum Host. (атратум)	—	deussatum Körn. (деуссатум)

Грубые ости больше зазубрены, особенно в нижней части, шире и толще. Грубые ости характерны для сорта Эритроспермум 841.

Нежные ости сравнительно менее зазубрены, они более тонкие и гибкие. Нежные ости имеет сорт озимой пшеницы Эритроспермум 917.

Ости средней грубости являются промежуточными между грубыми и нежными. Такие ости имеет сорт пшеницы Украина.

Зубец колосковой чешуи (клюевой зубец). Зубцы колосковых чешуй могут быть: тупые, острые, клювовидные, серповидные, расширенные у основания (рис. 70).

Тупыми называют такие зубцы, у которых окончание притупленное, например у пшеницы сорта Лютеценс 62.

Острые — зубцы, у которых окончание заостренное, например у пшеницы сорта Лютеценс 1163.

Клювовидные зубцы по форме напоминают клюв. Такие зубцы у основания широкие, заканчиваются заострением и загнуты в сторону плеча, например у пшеницы сорта Дюрабль.

Серповидные зубцы изогнуты в сторону плеча и напоминают форму серпа. Серповидный

зубец отличается от клювовидного большей длиной и одинаковой шириной по всей длине, например у сорта Грекум 433.

Зубец, расширенный у основания, — это зубец, который у основания имеет бугорок (горбинку), например сорт Госстанум 237.

По длине различают короткие, средние, длинные и остевидные зубцы.

Короткие зубцы имеют длину до 2 мм (сорт Эритроспермум 917), средние — 3—5 мм (сорт Украина), длинные — 6—10 мм (сорт Московская 2411). Остевидные зубцы колосковых чешуй в верхней части колоса длиннее 10 мм (сорт Эритроспермум 341).

Если зубцы колосковых чешуй имеют одинаковую длину по всему колосу, их называют выдержанными; когда же в верхней части колоса зубцы длиннее, — невыдержанными.

Форма зубцов изменяется в зависимости от условий произрастания пшеницы. Особенно сильно изменяются зубцы колосковых чешуй на колосьях вторичных стеблей; например, если на колосе главного стебля зубцы колосковых чешуй выдержанные, то у колоса подгона на верхних колосковых чешуях они могут быть длиннее. Такие зубцы имеют колосковые чешуи пшеницы сорта Дюрабль, поэтому его рекомендуют апробировать не по стеблям, а по кустам.

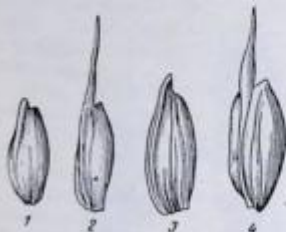


Рис. 70. Зубцы колосковых чешуй пшеницы:

1 — короткий тупой; 2 — длинный острый;
3 — клювовидный; 4 — расширенный у основания.

Форма колосковой чешуи. Колосковая чешуя состоит из двух поверхностей — узкой и широкой, которые разделяются килем. Форму колосковой чешуи определяют по ее широкой стороне. Различают колосковые чешуи ланцетной, яйцевидной и овальной формы (рис. 71).

Колосковая чешуя ланцетной формы удлинённая, постепенно суживающаяся кверху и книзу, напоминает ланцет. Длина ее более чем в два раза превышает ширину.

Колосковая чешуя яйцевидной формы похожа на форму куриного яйца: в нижней части широкая, кверху резко суживается.

Овальная колосковая чешуя напоминает овал: в средней части широкая, кверху и вниз постепенно суживается. Отношение длины к ширине не более чем 2 : 1.

Для определения формы колосковой чешуи надо брать ее из средней части колоса, как наиболее типичной.

У большинства распространенных сортов редко можно наблюдать вполне выдержанную форму колосковых чешуй. Чаще колосковые

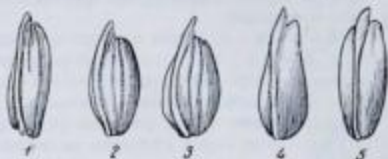


Рис. 71. Форма колосковых чешуй пшеницы: 1 — ланцетная; 2 — овальная; 3 — яйцевидная; 4 — яйцевидно-ланцетная; 5 — овально-ланцетная.



Рис. 72. Плечо колосковой чешуи пшеницы:

1 — без плеча; 2 — скошенное узкое; 3 — прямое узкое с бугорком; 4 — приподнятое узкое; 5 — широкое скошенное; 6 — широкое прямое.

чешуи бывают переходных форм, например яйцевидно-ланцетные или яйцевидно-овальные.

Плечо колосковой чешуи. Плечи колосковой чешуи разделяют на широкие (свыше 2 мм), средние (1—2 мм) и узкие (до 1 мм). Плечи различают также по их направлению от основания килевого зубца к наружному краю колосковой чешуи. Оно может быть прямое, скошенное и приподнятое (рис. 72).

Прямым называют такое плечо, которое образует с зубцом колосковой чешуи прямой угол; скошенным — когда образует тупой угол; приподнятым — когда образует острый угол.

2. Разделить 35—40 колосьев, большинство которых относится к одному известному сорту, на основной сорт и примеси. Сначала выделить колосья других разновидностей и определить их. Из колосьев основной разновидности выделить примеси, отличающиеся от основного сорта по сортовым признакам.

3. Районы распространения сорта нанести на контурную карту СССР.

РОЖЬ

Род ржи — *Secale* L. — характеризуется следующими признаками. Соцветие — колос. Колосовой стержень состоит из коротких члеников. На каждом уступе членика расположено по одному колоску (рис. 73).

Колосок состоит из двух колосковых чешуй и 2—3 цветков. Колосковая чешуя обычно короче цветковой, ланцетно-шиловидной формы и имеет укороченный киль.

Цветок имеет две чешуи. Наружная цветковая чешуя ланцетовидная, переходящая в ость, с 3—5 жилками (нервами). Внутренняя цветковая чешуя двухкилевая, в верхней части реснитчатая.

Тычинок три. Завязь с перистыми рыльцами.

Зерновка удлиненная, редко укороченная, сдавленная с боков. Вдоль нее проходит глубокая бороздка.

Род *Secale* охватывает 10 видов, из которых возделывается только один, другие же являются дикими.

Дикие виды отличаются от культурных ломким, негибким колосом, при созревании распадающимся на отдельные членики с колосками. Некоторые дикие виды ржи (*Secale montanum* Guss. — горная рожь, *Secale kuprijnovi* Grossh. — рожь Куприянова) представляют интерес как

исходный материал для селекционной работы.

Культурная рожь представлена одним видом *Secale cereale* L. К этому виду относят и сорную полевую рожь — злостный сорняк пшеницы и ячменя в Закавказье.



Рис. 73. Колос ржи (схематический рисунок):

1 — лицевая сторона; 2 — боковая сторона.

Все сорта ржи, районированные в производстве, относятся к обыкновенной ржи — *Secale cereale* var. *vulgare* Kott. Эта разновидность характеризуется белым (гризно-желтым) колосом, целым при созревании, открытым или полуоткрытым зерном, голой (неопушенной) наружной цветковой чешуей, ресничками по килю колосковой чешуи, редко без ресничек.

Рожь — перекрестноопыляющееся растение. Распространенные сорта не имеют резких различий по морфологическим признакам, поэтому при полевой апробации сортовую чистоту не устанавливают.

СОРТОВЫЕ ПРИЗНАКИ РЖИ

Форма колоса. Различают три формы колоса: призматическую, веретеновидную и удлиненно-эллиптическую (рис. 74).

У колоса призматической формы лицевая и боковая стороны его почти равны. Колос по всей длине имеет одинаковую ширину. Поперечное сечение такого колоса — квадрат (сорт Вятка) (рис. 75).

Веретеновидная форма колоса характеризуется следующими признаками: лицевая сторона колоса уже боковой, особенно в нижней части; колос суживается кверху; поперечное сечение в нижней части — квадрат (сорт Харьковская 194) (рис. 76).

При удлиненно-эллиптической форме лицевая сторона колоса уже боковой. Колос плоский, постепенно суживается кверху и книзу. Поперечное сечение колоса — прямоугольник (сорт Лисицына) (рис. 77).

Длина колоса измеряется от нижнего уступа колосового стержня до конца его.

Колосья бывают длиннее (длина больше 12 см), средней длины (8—12 см) и короткие (меньше 8 см).

Распространенные сорта имеют колосья главным образом средней длины. Сорт Лисицына характеризуется короткими колосьями. Сорт Вятка имеет средние и длинные колосья, а Безенчукская желтозерная — короткие и средней длины.

Плотность колоса характеризуется числом члеников, приходящихся на 1 см колосового стержня. Различают колосья рыхлые, средней плотности и плотные (рис. 78).

У рыхлых колосьев на 1 см длины колосового стержня приходится в среднем 3,2 членика (сорт Вятка), у средних плотных колосьев — от 3,2 до 4 члеников и у плотных — свыше 4 члеников. Колосья средней плотности имеет сорт Авангард, а плотный колос — сорт Лисицына.

Окраска зерна ржи бывает желтой, зеленой, коричневой и фиолетовой. Первые два вида окраски правильнее



Рис. 74. Схематическое изображение основных форм колоса ржи:

1 — призматическая; 2 — веретеновидная; 3 — удлиненно-эллиптическая (лицевые стороны заштрихованы).

называть серо-желтой и серо-зеленой, так как они действительно имеют такие оттенки.

Распространенные в производстве сорта очень не выравнены по окраске зерна. В пределах сорта и даже одного растения имеются желтые и зеленые зерна. Например, у сорта Лисицына зерно зеленое и желтое, с преобладанием зеленого. Сравнительно выравнены по окраске сорта Тулунская зеленозерная и Безенчукская желтозерная. Но и у этих сортов можно найти в небольшом количестве зерна с другой окраской.



Рис. 75. Колос риса призматической формы: 1—с лицевой; 2—с боковой стороны.



Рис. 76. Колос риса веретеновидной формы: 1—с лицевой; 2—с боковой стороны.



Рис. 77. Колос риса удлинено-эллиптической формы: 1—с лицевой; 2—с боковой стороны.

При характеристике сорта по данному признаку надо руководствоваться преобладающей окраской.

Характер заключения зерна в цветковых чешуях. По этому признаку различают три группы сортов: открытозерные, закрытозерные и промежуточные.

Открытым зерном считают такое, которое выходит из цветковых чешуй не меньше чем на $\frac{1}{2}$.

Закрытое зерно плотно заключено в цветковые чешуи, и из них видна только верхушка его. К промежуточным относят полузакрытое зерно (рис. 79).



Рис. 78. Колосья озимой риса:
1 — рыхлый; 2 — средней плотности;
3 — плотный.



Рис. 79. Зерно риса:
1 — открытое; 2 — закрытое цветковыми чешуями.

У большинства районированных сортов зерно полузакрытое и открытое, у сорта Сангасте — только открытое.

Вес 1000 зерен. Различают сорта с высоким, выше среднего, средним, ниже среднего и низким весом 1000 зерен. Вес 1000 зерен больше 28 г считается высоким, вес от 24 до 27,9 г — выше среднего, от 20 до 23,9 г — средним, от 16 до 19,9 г — ниже среднего и 15,9 и ниже — низким.



Рис. 80. Форма зерна ржи:

1 — овальная; 2 — удлиненная.

Высокий вес 1000 зерен имеет, например, сорт Таращанская 2, низкий — сорт Житкинская местная. У большей части районированных сортов вес 1000 зерен средний, выше или ниже среднего.

Величина и форма зерна. По величине зерно делит на длинное — больше 8 мм, среднее — 7—8 мм и короткое — меньше 7 мм.

По форме различают: зерно удлиненное, когда отношение длины к толщине больше 3,3, и овальное соотношением длины к толщине меньше 3,3 (рис. 80).

Задание. Описать основные сорта озимой ржи по прилагаемой форме. Нанести на контурную карту СССР районирование сортов.

Описание сортов ржи

Название сорта и где он выведен	Класс			Описание зерна	Характер окраски зерна в цветочных чешуйках	Форма зерна	Хозяйственная характеристика сорта и его районирование
	форма	длина	плотность				
Лисичина. Выведен на Орловской государственной сельскохозяйственной станции (б. Шатиловской)	Удлиненно-эллиптический	Короткий	Плотный	Зеленая	Открытое и полукрытое зерно	Овальная	Сорт урожайный, среднеспоздний. Зимостойкость средняя и выше средней. Засухоустойчивость средняя. Поражаемость бурой ржавчиной средняя, стеблевой ржавчиной — слабая, спорыньей — выше средней. Районирован в Брянской, Орловской, Тамбовской и других (всего в шести) областях

ОВЕС

Род овса — *Avena* L. — характеризуется следующими ботаническими признаками. Соцветие — метелка. Ветви метелки собраны полумутовками; обычно в метелке 5—7 полумутовок. От основного стержня метелки отходят веточки первого порядка, от них — второго, затем — третьего и т. д.

Метелки растений, выращенных в хороших условиях, имеют более сложное строение, чем метелки растений, выращенных на низком агротехническом фоне; у сильных, крупных метелок число полумутовок и число ветвей в полумутовке больше, чем у метелок слабых, мелких.

Каждая веточка метелки заканчивается колоском. В колоске между двумя перепончатыми колосковыми чешуями располагаются цветки (зерна). На оси колоска лучше всего развивается самый нижний цветок, который называют первым. Выше него расположен второй и далее третий цветок.

В цветке между наружной и внутренней цветковыми чешуями находятся нестик, три тычинки и две пленочки (lodiculae).

Плод — зерновка, по всей поверхности опушенная; продольная бороздка с брюшной стороны зерновки выражена ясно. С цветковыми чешуями зерновка не срастается, у пленчатых форм овсов она лишь плотно охватывается ими.

Наружная цветковая чешуя у пленчатых овсов грубая, кожистая, с 5—9 жилками, на вершине обычно разделенная на два коротких зубчика (у посевного овса) или на длинные остевидные заострения — стриги (у песчаного овса), часто имеет ость.

Основание наружной цветковой чешуи утолщено и вытянуто в вырост (калтус), особенно сильно развитый у овсюгов. У культурных овсов на каллусе видна небольшая площадка излома — след прикрепления первого зерна к веточке метелки или (у второго и третьего зерен) след прикрепления к стерженьку (оси колоска). У диких овсов (овсюгов) на каллусе имеется углубление — подковка.

Внутренняя цветковая чешуя тонкая, нежная, короче наружной, имеет две хорошо выраженные жилки (два кия).

ВАЖНЕЙШИЕ ВИДЫ ОВСА

Род *Avena* содержит большое число как культурных, так и диких видов. В сельскохозяйственном производстве распространен лишь овес посевной. Меньшее значение имеют овес византийский и овес песчаный.

Виды культурного овса

Овес посевной — *Avena sativa* L. (42 хромосомы) *.

Овес византийский — *Avena bysantina* C. Koch. (42 хромосомы).

Овес песчаный — *Avena strigosa* Schreb. (14 хромосом).

Виды дикого овса

Овсюг обыкновенный — *Avena fatua* L. (42 хромосомы).

Овсюг южный — *Avena ludoviciana* Dur. (42 хромосомы).

Овес посевной (рис. 81) имеет пленчатые и голозерные формы. У пленчатых форм посевного овса в колоске имеется один, два или

* Число хромосом в соматических клетках.

три цветка, реже четыре. Колоски голошершавые, формируются после выноса из лона цветков и соцветий.

Нижняя выцветшая ость безостая или ость имеется лишь у первого цветка в колоске. Подпояска у основания зерна нет, поэтому колоски от второго и других отделений лишь отламываются. Нижний цветок скрюченный.

При отделении первого зерна от второго стержень (ножка второго цветка) остается при первом зерне. Плоскостная излома, хорошо заметная на каллусе первого зерна, почти перпендикулярна к длинной оси зерна (рис. 82, 1).



Рис. 81. Посевной овес.
Полуобнаженная метелка.

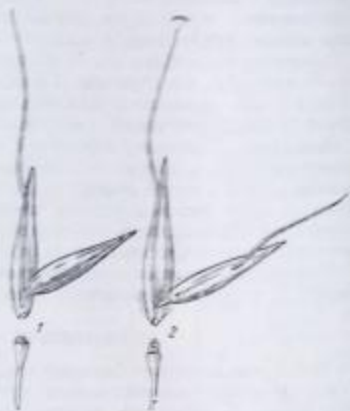


Рис. 82. Колоски:
1 — посевного овса; 2 — викиантского овса.

Овес викиантский (рис. 83) отличается от посевного следующими морфологическими признаками: ости бывают часто не только на первом, но и на втором зерне колоска; у основания нижнего зерна обычно имеется скошенная сравнительно крупная площадка излома (слабо выраженная подконтка).

При отделении второго зерна от первого стержень (ножка второго зерна) остается при втором зерне или разламывается и часть стерженька остается у первого зерна, часть — у второго. У основания зерна обычно имеются пучки волосков (рис. 82, 2).

Жидкование наружной цветковой чешуи часто выражено отчетливее, чем у посевного овса. Цветковые чешуи здорового зерна имеют

характерный блеск. У византийского овса обычны формы с красноватым или красновато-бурым зерном. Посевной овес с зерном такой окраски встречается крайне редко.

Византийский овес более засухоустойчив, чем посевной. У этого овса встречаются формы, стойкие к поражению корончатой ржавчиной, пыльной и твердой головней.



Рис. 83. Византийский овес.



Рис. 84. Песчаный овес.

Основные районы возделывания — Средиземноморские страны, южные штаты США, Южная Африка, Аргентина, Уругвай. В нашей стране возделывается на небольших площадях в Узбекской ССР и Таджикской ССР, где имеются районированные сорта этого овса.

Овес песчаный (рис. 84). Каждое зерно имеет коленчато изогнутую, в нижней своей части скрученную ость. Зерно мелкое, легкое. Верхушка наружной цветковой чешуи сильно расщеплена и заканчивается остевидными заострениями (стригами). Подковки нет. Нижний цветок находится на ножке, которая при обмолоте остается на веточке метелки, между колосковыми чешуями.

Песчаный овес может произрастать на легких песчаных почвах, дает длинную и тонкую солому высоких кормовых качеств. Среди песчаных овсов часто встречаются формы, обладающие групповым иммунитетом к корончатой ржавчине, к твердой и пыльной головне и к мучнистой росе.

Культивируется изредка в приморских песчаных местностях Западной Европы. В нашей стране встречается в западных и северо-западных районах как сорное растение.

В посевах овса посевного и ячменя является трудноотделимым сорняком.

Овсяг обыкновенный. У основания каждого зерна имеется подковка, поэтому при созревании колоски опадают, разделяясь на зерна. Основание каждого зерна, вокруг подковки, всегда опушено (рис. 85, 1). На спинке каждого зерна имеется коленчато изогнутая, спирально скрученная ость. Наружная цветковая чешуя опушенная или голая.

Широко распространен как сорняк, особенно в нечерноземных областях нашей страны.

Овсяг южный имеет подковку лишь у нижнего зерна, поэтому при созревании колоски опадают целиком, не разделяясь на зерна (рис. 85, 2).

Вокруг подковки и у основания второго зерна имеется опушение. У основания третьего зерна (третье зерно в колоске встречается не всегда) чаще опушения нет. Ости у первого и второго зерен коленчато изогнутые, внизу спирально скрученные; у третьего зерна ости обычно нет. Наружные цветковые чешуи опушенные или голые.

Растения сильно поражаются грибными болезнями, корончатой ржавчиной и головней.

Помимо яровых, встречаются и озимые формы южного овсяга, которые засоряют озимую пшеницу в Крыму.

Южный овсяг меньше распространен, чем обыкновенный, и встречается главным образом в южных районах нашей страны — в республиках Средней Азии, Закавказье, южных районах европейской части.

Как и у посевного овса, зерно овсягов бывает белой, желтой, серой и коричневой окраски. Поэтому отличить их от посевного овса по окраске зерна нельзя.



Рис. 85. Колоски:

1 — обыкновенного овсяга; 2 — южного овсяга.

Определитель видов овса

А. Подковки у основания зерна нет — культурные виды

Вид / Признаки	Песчаный овес (<i>Avena sativa</i> L.)	Византийский овес (<i>Avena byzantina</i> C. Koch.)	Песчаный овес (<i>Avena stitigosa</i> Schreb.)
Площадка излома у первого зерна	Прямая, почти перпендикулярна к длинной оси зерна	Скошенная, часто сравнительно крупная	Едва заметная
Характер распада колоска при обмолаоте	Стерженек (ножка второго цветка) остается при первом зерне	Стерженек остается при втором зерне или разламывается, оставаясь частью при первом, частью при втором зерне	Стерженек (ножка второго цветка) остается при первом зерне
Ости	Ости имеются лишь у первого зерна в колоске или отсутствуют	Ости имеются у первого и второго зерен, или только у первого, или отсутствуют	Ости имеются у первого и второго зерен в колоске
Расположение первого цветка в колоске на веточке метелки	Первый цветок сидячий	Первый цветок сидячий	Первый цветок на ножке. При обмолаоте ножка остается на веточке, между колосковыми чешуями
Верхушка наружной цветковой чешуи	Наружная цветковая чешуя на верхушке заканчивается двумя короткими зубчиками (без острейшего заострения)	Наружная цветковая чешуя на верхушке заканчивается двумя короткими зубчиками (без острейшего заострения)	Наружная цветковая чешуя на верхушке сильно расщеплена, заканчивается стригами

Б. У основания зерна имеется подковка — дикие виды

Вид / Признаки	Обыкновенный овес (<i>Avena fatua</i> L.)	Кустный овес (<i>Avena ludoviciana</i> Dur.)
Расположение подковки	Подковка имеется у каждого зерна. При созревании колоски опадают, разделяясь на зерна	Подковка имеется только у первого зерна. При созревании колоски опадают целиком
Ости	Грубые, колечкато изогнутые, в нижней части спирально скрученные; имеются у каждого зерна в колоске	Грубые, колечкато изогнутые, в нижней части спирально скрученные; имеются у первого и второго зерен в колоске, у третьего зерна ость бывает не всегда
Опушение у основания зерна	У основания каждого зерна имеются густые волоски	У основания первого и второго зерен имеются густые волоски, у основания третьего зерна волоски бывают не всегда

Когда белое зерно трудно отличить от желтого, его следует обработать в течение 10 минут 10%-ным раствором соляной кислоты и затем высушить. Белые зерна после обработки через 18 часов становятся светло-коричневыми, желтые зерна через 5 часов — ярко-желтыми.

В ультрафиолетовых лучах белое зерно дает светлое свечение — светло-серое, голубовато-серое и голубое; желтое зерно дает темное свечение — темно-коричневое, серо-коричневое, фиолетово-коричневое.

Желтая окраска может быть от темной до очень светлой — настолько светлой, что ее трудно отличить от белой.

У одного и того же желтозерного сорта в различных условиях окраска зерна бывает различных оттенков. Желтое зерно темнеет, становится грязно-желтым, даже с коричневым оттенком, в условиях повышенной влажности при созревании, уборке и хранении.

В качестве примеров желтозерных сортов можно указать Надежный, Золотой дождь.

Серая окраска зерна варьирует от очень темной, почти черной, до такой светлой, что ее трудно отличить от белой. В последнем случае следует посмотреть окраску внутренней цветковой чешуи, у серозерных овсов она окрашена сильнее, чем наружная. Серая окраска значительно изменяется даже в пределах одной метелки. У песчаного овса встречаются формы с полосато-серым зерном. Среди районированных сортов лишь один (Кабардинец) имеет серое зерно. Серозерные овсы встречаются как примесь.

Коричневая окраска зерна также бывает различных оттенков — от почти черных до светло-коричневых. Интенсивность коричневой окраски изменяется и в пределах одной метелки; цветковые чешуи пустых или плохо выполненных зерен бывают окрашены светлее, чем выполненных нормально.

Сорта с коричневым зерном занимают небольшие площади и возделываются главным образом в северных районах (Карельская АССР, Коми АССР). Как примесь овес с коричневым зерном встречается чаще в Восточной Сибири и Монгольской Народной Республике. Овес с коричневым зерном возделывается также в Швеции, Норвегии, Финляндии, Франции.

У песчаного овса встречаются формы с совершенно черным зерном.

Красновато-бурый окраска обычна для зерна византийского овса. Посевной овес с красновато-бурым зерном встречается редко.

Остистость. Остистыми принято считать метелки, имеющие больше 25% остистых колосков. Остистость обычно определяют глазомерно; лишь при особенно детальных исследованиях (например, при описании сортов) остистость подсчитывают.

Во влажных условиях и на высоком агрофоне остистость снижается, в сухие годы и на низком агрофоне — повышается. Изменчивость остистости у разных сортов различна.

Определитель разновидностей посевного овса с пленчатым зерном
Раскидистый и сжатый овес (*Avena sativa diffusa* Mordv.
и *Avena sativa orientalis* Mordv.)

Окраска зерна	Остистость колосков	Наличие или отсутствие лычка	Форма метелки	
			раскидистая (раскидистый овес)	сжатая (сжатый, или однородный, овес)
Белая	Безостые	Имеется	<i>mulica</i> Al. (мутика)	<i>obtusata</i> Al. (обтрузата)
»	Остистые	»	<i>aristata</i> Kr. (аристата)	<i>tartarica</i> Ard. (тартарика)
Желтая	Безостые	»	<i>aurea</i> Körn. (aurea)	<i>flava</i> Körn. (flava)
»	»	Не имеется	—	<i>eligulata</i> Vav. (элигулата)
»	Остистые	Имеется	<i>krausei</i> Körn. (краузей)	<i>ligulata</i> Vav. (лигулата)
Серая	Безостые	»	<i>grisea</i> Körn. (гризеа)	<i>borealis</i> Petropavl. (бореалис)
»	Остистые	»	<i>cinerea</i> Körn. (цинереа)	<i>armata</i> Petropavl. (армата)
Коричневая	Безостые	»	<i>brunnea</i> Körn. (бруннеа)	<i>tristis</i> Al. (тристис)
То же	Остистые	»	<i>montana</i> Al. (монтана)	<i>pugnax</i> Al. (пугнакс)

Определитель разновидностей посевного овса с голым зерном
(*Avena sativa nuda* Mordv.)

Окраска цветковых чешуй	Остистость колосков	Форма метелки
Белая	Безостые	<i>inermis</i> Körn. (инермис)
»	С одной остью	<i>chinensis</i> Fisch. (хиненсис)
Серо-коричневое пятно на внутренней цветковой чешуе	Безостые или с единичными остями	<i>maculata</i> Mordv. (макулата)
То же	С одной или с двумя остями	<i>mongolica</i> Pissarev (монголика)

У безостых сортов все метелки относятся к безостым разновидностям (Харьковский 596, Золотой дождь). Все же в засушливых районах Казахской ССР и Крымской области у Золотого дождя иногда появляются ости.

У остистых сортов обычно преобладают остистые метелки (Московский 315, Мираж, Хибинь 2). Вместе с тем у остистых сортов всегда имеется то или иное количество безостых метелок

Определитель разновидностей византийского овса (*Avena byzantina* C. Koch.)

Окраска зерна	Опушение наружной пластинки первого зерна	Остиность, ости	Метелка раскистистая
Белая	Неопушенная	Голые	<i>albomutica</i> Mordv. (альбомутика)
"	"	С одной остью	<i>alba</i> Mordv. (альба)
Кремовая	Опушенная	С двумя остями	<i>cremæa</i> Mordv. (кремееа)
Кремовато-бурая	Неопушенная	Голые или с одной остью	<i>anopla</i> Mordv. (анопла)
"	"	С двумя остями	<i>culta</i> Thell. (культя)
"	Опушенная	С одной остью	<i>monopthera</i> Mordv. (монотера)
"	"	С двумя остями	<i>solida</i> Malx. (солида)
Серая	Неопушенная	С одной остью	<i>incana</i> Mordv. (инкана)
"	Опушенная	То же	<i>maroccana</i> Mordv. (марокканка)
Коричневая	Неопушенная	Остистые	<i>ursina</i> Mordv. (урсина)
"	Опушенная	С двумя остями	<i>cinnamomea</i> Mordv. (циннамомеа)

Определитель разновидностей пещаного овса (*Avena strigosa* Schreb.)

Окраска зерна	Опушение наружной пластинки первого зерна	Метелка раскистистая
Белая	Неопушенная	<i>albida</i> Marquand. (альбида)
"	Опушена по всей спинке первого и второго зерен	<i>alba</i> Marquand. (альба)
Желтая	Опушена у основания ости	<i>kewensis</i> Vav. (кевензис)
Полосато-серая	Опушена по всей спинке первого и второго зерен	<i>fusca</i> Marquand. (фуска)
Серая	Неопушенная	<i>typica</i> Vav. (типика)
"	Опушена у основания ости	<i>intermedia</i> Marquand. (интермедия)
Коричневая	Неопушенная	<i>gilva</i> Mordv. (гильва)
Черная	"	<i>melanocarpa</i> Mordv. (меланокарпа)
"	Опушена у основания ости	<i>nigra</i> Marquand. (нигра)

(остистых колосков менее 25%). Эти сорта относят к остистым разновидностям. Однако их отдельные метелки относятся к различным разновидностям — остистой и безостой.

Остистость некоторых сортов сильно меняется в зависимости от условий выращивания. Например, сорт Победа чаще бывает безостым, но в засушливых условиях и особенно на бедных почвах у этого сорта количество остистых метелок иногда доходит до 100%. Сорт Советский довольно сильно остист, но в некоторые годы становится почти безостым.

Сорта, у которых остистость сильно меняется в зависимости от внешних условий, следует относить к двум разновидностям (в данных здесь примерах — к разновидностям *mutica* и *aristata*).

У византийского овса также имеются формы безостые, остистые и формы со значительно варьирующей остистостью. У некоторых разновидностей византийского овса ости имеются как у первого, так и у второго зерна в колоске. Песчаный овес имеет ость у каждого зерна, что является одним из видовых признаков его.

Опушение наружной цветковой чешуи. Разновидности посевного овса с опушенными наружными цветковыми чешуями встречаются крайне редко, у византийского и песчаного овса они распространены больше.

Наружная цветковая чешуя чаще опушена лишь у первого зерна в колоске; у некоторых редких форм опушение имеется на наружной цветковой чешуе как первого, так и второго зерна.

Язычок (ligula). В месте перехода листового влагалища в листовую пластинку у овса имеется язычок. Лишь у некоторых редко встречающихся форм язычка нет (рис. 88).

З а д а н и е. Пользуясь определителями, установить виды и разновидности овса. Для этого берут 20—25 метелок овса, относящихся к различным видам и разновидностям (см. табл. на стр. 233 и 234).

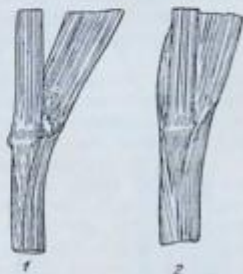


Рис. 88. 1 — язычок (ligula) у основания листовой пластинки; 2 — язычка нет.

СОРТОВЫЕ ПРИЗНАКИ ПОСЕВНОГО ОВСА

Тип зерна — один из важнейших признаков, используемых при апробации овса. Его определяют только по первым нормально выполненным зернам в колосках. При определении типа у обмолоченного зерна, когда колоски уже распались на отдельные зерна, отличить первые зерна от вторых довольно трудно. Определение по размеру зерна дает неточные результаты, поэтому образец разделяют на первые и вторые зерна по следующим признакам: поперечное

сечение в нижней трети второго зерна более округлое, чем в нижней трети первого; на брюшной стороне первого зерна остается короткий стерженек, соединяющий первое зерно со вторым; стерженек, имеющийся с брюшной стороны второго зерна, тоньше и обычно длиннее, чем у первого зерна, и часто оканчивается небольшим атрофированным цветком. Основание первого зерна широкое, тупое и прямое; основание второго зерна узкое, острое, часто слегка загнуто «клювком» в сторону брюшки.

Особенно трудно отличать вторые зерна двухцветковых и трехцветных колосков от зерен, которые развиваются в одноцветковых колосках. Они различаются лишь по характеру своего основания, которое у зерен из одноцветковых колосков более широкое и прямое, а у зерен из двух- и трехцветковых колосков слегка отогнутое к брюшку, более острое.

Различают зерно московского (пробштейнского), харьковского (лейтеницкого), игольчатого, длинноотлепчатого и шатиловского типов (рис. 89).

Зерно московского (пробштейнского) типа крупное, широкое, толстое, с горбатой спинкой. Вершина

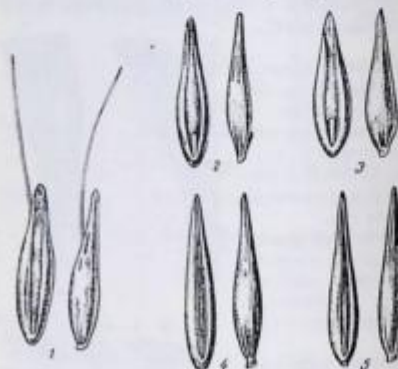


Рис. 89. Тип зерна овса:

1 — московский; 2 — харьковский; 3 — шатиловский;
4 — длинноотлепчатый; 5 — игольчатый.

ка зерна широкая, внутренняя цветковая чешуя открыта. С брюшной стороны зерно почти плоское или слегка вдавлено в том месте, где с ним соприкасается второе зерно. Стерженек, соединяющий первое зерно со вторым, короткий (короче, чем у зерна шатиловского типа) (рис. 89, 1).

У сортов, имеющих зерно московского типа, колоски большей частью двух-трехцветковые. Зерно московского типа имеют сорта Московский 315, Победа, Байкал, Нарымский 943, Сибиряк, Стендский желтый, Серебристый и др.

Зерно харьковского (лейтеницкого) типа уже и тоньше, чем московского, спинка зерна менее горбатая, более плоская. Внутренняя цветковая чешуя открыта так же, как у зерна московского типа, или меньше. Зерно харьковского типа имеют сорта Харьковский 596, Надежный, Лоховский (рис. 89, 2).

Зерно игольчатого типа узкое, тонкое, с плоской спинкой; верхушка зерна острая, длинная; внутренняя цветковая чешуя

открыта слабо или закрыта (рис. 89, 5). Зерно легкое, вес 1000 зерен нежкий.

Селекционных сортов с зерном игольчатого типа немного, и они имеют, в зависимости от условий выращивания, зерно игольчатого типа или промежуточного между игольчатым и харьковским. К ним относятся Тулунский 86/5, Артемовский 107.

Зерно длинноплечатого типа похоже на зерно харьковского типа, но длиннее его и с очень длинной вершинкой (т. е. с длинными пустыми концами цветковых чешуй) (рис. 90, 4).

Сортов с типичным длинноплечатым зерном немного. К ним принадлежат, например, Якутский и Крымский 90.

У сортов с зерном шатилковского типа (рис. 90, 3) колоски одно- или двухцветковые; первые зерна двухцветковых колосков имеют несколько иную форму, чем зерна одноцветковых. Поэтому следует описывать их отдельно.

Первое зерно из двухцветкового колоска короткое, с острой короткой вершинкой и более или менее горбатой спинкой; с брюшной стороны, у места прикрепления второго зерна, — выпуклое, в поперечном сечении округлое. Стерженек, соединяющий первое зерно со вторым, длиннее, чем у зерна московской формы.

В общем, зерно шатилковского типа похоже на зерно московского типа. Их можно различить следующим образом. Надо положить зерно брюшной стороной на стол и присмотреться к его общему очертанию, а также к тому, как оно лежит на столе. Зерно шатилковского типа резко суживается кверху, вершинка у него короткая и обычно острая. Так как с брюшной стороны зерно выпуклое, то плоскость брюшка не полностью соприкасается с плоскостью стола, основание зерна приподнято. Зерно московского типа суживается кверху постепенно, вершинка зерна шире и длиннее, брюшная сторона плоская, поэтому оно плотно соприкасается с плоскостью стола.

Зерно из одноцветкового колоска короткое, с очень короткой вершинкой, в нижней трети в поперечном сечении округлое; общие очертания зерна напоминают веретено. На брюшной стороне зерна имеется тонкий стерженек, который обычно заканчивается мелким, почти прозрачным атрофированным цветком.

Зерно шатилковского типа характерно для сорта Шатилковский 56, занимавшего большие площади. Теперь этот сорт не районирован; зерно шатилковского типа встречается как примесь в других сортах.

Тип зерна сильно изменяется под влиянием условий произрастания. На высоком агрофоне, при благоприятных условиях погоды, зерно имеет хороший налив, оно полное, широкое, толстое. При плохом наливе зерно московского типа легко принять за зерно харьковского типа. Зерно харьковского типа при плохом наливе становится узким, тонким, его трудно отличить от зерна игольчатого типа.

Типичность зерна в пределах метелки различна. Зерно лучшего налива, наиболее типичное, располагается на верхушке метелки и на концах длинных ветвей.

Не все сорта имеют тип зерна, соответствующий приведенному описанию; некоторые сорта имеют зерно промежуточного типа. Например, у широко распространенного сорта Советский зерно при хорошем наливе промежуточного типа между московским и длинноплечным, при плохом наливе становится длинноплечным. Сорт Орел имеет зерно промежуточного типа между московским и харьковским.

Опущение основания первого зерна. У большинства сортов нет опущения у основания зерна, иногда встречаются единичные волоски (сорта Орел, Победа).

Некоторые сорта (Московский 315) у основания первого зерна имеют пучки волосков длиной до 2 мм. У таких сортов в каждой



Рис. 90. Раскидистая метелка овса.

метелке есть зерна с опушенным основанием; однако опущение наблюдается не во всех колосках метелки. Поэтому при апробации следует брать из каждой метелки по нескольку колосков, чтобы убедиться, имеются ли в данной метелке колоски с опущением или нет.

У других сортов (Советский, Байкал) пучки волосков редкие, иногда у основания зерна имеется лишь несколько волосков. Такое опущение наблюдается не во всех колосках и сильно изменяется по годам.

Тип метелки — раскидистая и скатая — характеризует группы разновидностей раскидистых и одногривых. Однако тип метелки на-

столько разнообразен, что этот признак для овсов с раскидистой метелкой используется как сортовой.

Различают метелки полускатые, раскидистые, с горизонтально расположенными длинными ветвями и пониклые.

У полускатых метелок ветви направлены круто вверх, составляют с основным стержнем острый угол 30—40° (см. рис. 81). Сорта Орел, Надежный, Серебристый, Фаленский 1 имеют полускатую метелку.

Ветви у раскидистых метелок направлены вверх не так круто, как у полускисатых, углы между основным стержнем и ветвями больше (60—70°) (рис. 90). Раскидистые метелки имеет большинство районированных сортов (Московский 315, Мираж, Артемовский 107, Северянин, Хибинь 2).

Полускисатые и раскидистые метелки различить трудно. Размер углов между основным стержнем и ветвями сильно изменяется даже в одной метелке. Положение веточек относительно основного стержня меняется в ходе созревания зерна: по мере налива зерно становится тяжелее и веточки сильнее отходят от основного стержня.

У некоторых сортов (Победа и др.) метелка имеет форму, промежуточную между полускисатой и раскидистой.

Различия между полускисатыми и раскидистыми метелками заметны лишь в тех случаях, когда сорта высеяны в одинаковых условиях, рядом и наблюдения ведутся в поле, лучше в период молочной спелости. Такие наблюдения проводят при грунтовой контроле и описании сортов. При полевой апробации полускисатую метелку от раскидистой отличить не удается, так как в снопе метелки сминаются и теряют свою форму.

Метелки с горизонтально расположенными длинными ветвями — рыхлые; у созревшей метелки ветви слегка опущены (рис. 91). Метелки этой формы имеет сорт Шатловский 56. У сорта Советский ветви метелки также длинные, в нижней части горизонтальные, в верхней — приподнятые. Такие метелки настолько характерны, что вытеснены даже на апробационного снопа, в той или иной степени помятые, все же отличаются от полускисатых и раскидистых.

Пониклые метелки — рыхлые, малопродуктивные, веточки у них опущены, отклоняются от основного стержня метелки больше чем на 90°. Пониклую метелку имеют некоторые скороспелые сорта, например Ницар. Метелки пониклой формы трудно отличить от метелок с горизонтально расположенными ветвями.

Различие метелок по их форме наиболее отчетливо проявляется в фазе молочной спелости.

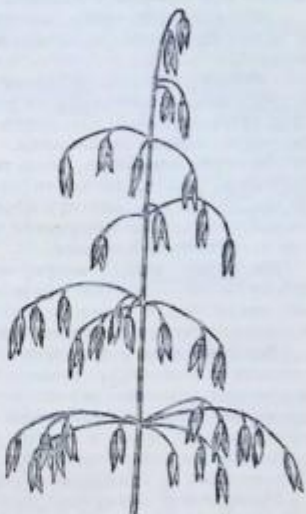


Рис. 91. Метелка овса с горизонтально расположенными ветвями.

являясь с двумя перистыми рыльцами и три тычинки. У каждого колоска имеются две колосковые чешуи удлиненно-ланцетной формы (рис. 93).

Ячмени делятся на дикие и культурные. У диких колосовой стержень ломкий. При созревании колос распадается на отдельные колоски. Культурные ячмени имеют колосовой стержень не ломкий, и при созревании колос не распадается на отдельные колоски.



Рис. 93. Колосок ячменя:

1— с широкими колосковыми чешуями; 2— с узкими колосковыми чешуями.



Рис. 94. Группы ячменя:

1— группа *nutantia*; 2— группа *deficientia*.

Все культурные ячмени принадлежат к одному виду — ячмень посевной — *Hordeum sativum* Jess.

По числу плодовых колосков, находящихся на каждом уступе колоскового стержня, посевной ячмень делится на три подвида:

- 1) ячмень многорядный — *Hordeum vulgare* L.;
- 2) ячмень двухрядный *Hordeum distichum* L.;
- 3) ячмень промежуточный — *Hordeum intermedium* Vav. et Orl.

У многорядного ячменя на каждом уступе колосового стержня развиваются и плодоносят три колоска.

У двухрядного ячменя на каждом уступе колосового стержня имеются три колоска, но развивается и плодоносит только один средний. Боковые колоски остаются недоразвитыми. Двухрядный ячмень в зависимости от степени развития бесплодных боковых колосков делится на две группы: 1) *nutantia* R. Reg.; 2) *deficientia* R. Reg. (рис. 94).

К группе *nutantia* относится ячмень, у которого бесплодные боковые колоски, кроме колосковых чешуй, имеют цветки, обычно

музские, состоящие из внутренней и наружной цветковых чешуй. В зеленом состоянии в цветке иногда можно видеть нестиг и три тычинки.

К группе *deficientia* относится ячмень, у которого боковые бесплодные колоски представлены только колосковыми чешуями, иногда атрофированы и колосковые чешуи.

К промежуточному относится ячмень, у которого на ступах колосового стержня имеется различное количество плодоносящих колосков — от одного до трех. Промежуточный ячмень в Советском Союзе встречается главным образом в Закавказье. Производственной ценности он не представляет.

ПРИЗНАКИ РАЗНОВИДНОСТЕЙ ЯЧМЕНЯ

Разновидность ячменя определяют по следующим признакам: плечатости зерна, окраске зерновки, зазубренности остей, окраске колоса и остей, плотности колоса и ширине колосковых чешуй.

Плечатость зерна. Различают разновидности с плечатым и голым зерном.

К плечатым относят сорта, у которых зерновка срастается с цветковыми чешуями и при обмолоте не освобождается от них (сорта Винер, Паллидум 45 и др.).

Голозерными считаются сорта, у которых цветковые чешуи не срываются с зерновкой, вследствие чего зерновка легко освобождается из цветковых чешуй (сорт Нудум малоазнатский).

Окраску зерновки определяют только для голозерных форм. Она может быть желтой, зеленой, черной и фиолетовой.

Желтая окраска у зерновки ячменя бывает от желтых до коричневых оттенков. Следует иметь в виду, что зерновка часто поражается различными грибами; в таких случаях на желтых зерновках можно наблюдать черные пятна, усиливающиеся при хранении зерна. Желтую окраску зерновки имеет сорт Нудум малоазнатский.

Зеленая окраска может быть темной и светлой. Черная окраска выражена хорошо и не вызывает затруднений при определении. Разновидности ячменя с зерновками фиолетовой окраски встречаются редко. Эта окраска характеризуется красно-фиолетовым оттенком.

Остистость. Различают разновидности с остистыми, безостыми и фуркатными колосьями (рис. 95).

У остистых колосьев наружная цветковая чешуя несет длинную ость. Все райовированные сорта относятся к остистым разновидностям. У безостых колосьев ости отсутствуют. Районированных безостых сортов нет. К фуркатным относятся такие разновидности, у которых наружные цветковые чешуи вместо остей несут трехлопастные придатки (фурки). Фуркатные сорта в производстве не распространены.

Зазубренность остей. Различают ости зазубренные и гладкие. У зазубренных имеются зубчики по всей длине ости. Большинство районированных сортов имеют колосья с зазубренными остями. Гладкие ости зубчиков не имеют или они слабо проявляются лишь в верхней части остей. К гладкоостым разновидностям ячменя относится сорт Персикум 64.

В сухие годы зазубренность остей проявляется сильнее, чем во влажные.

Окраска колоса и остей бывает желтой, черной и оранжевой.

Желтая окраска сильно изменяется от влияния внешних условий. В зависимости от года она



Рис. 95. Изменчивость остистости у различных форм ячменя:

1 — остистый; 2 — безостый; 3 — фуристый.

может быть от соломенно-желтых до серых оттенков. Эту окраску имеет большинство районированных сортов.

Черная окраска менее изменчива, чем другие. Однако у разновидностей с черной окраской колоса ости в верхней своей части

Определитель важнейших ботанических разновидностей многоплодного люпина (*Lupinus vulgaris* L.)

Определитель важнейших ботанических признаков зернопродуктов							Колосовые чешуи широкие (больше 1 мм)
Пленчатость зерна	Широкая колосовая чешуя	Колосовые чешуи узкие (меньше 1 мм)					Колосовые чешуи широкие (больше 1 мм)
	Оформлена колоса и остей	Колосы и ости неостые					
	Плотность колоса	Колосы рыхлые	Колосы плотные	Колосы очень плотные	Колосы и ости черные		
	Характер остей	Колосы рыхлые	Колосы плотные	Колосы очень плотные	Колосы и ости черные		
Зерна пленчатые	Ости длинные, зазубренные	pallidum Sér. (паллидум)	parallelum Körn. (параллельное)	pyramidatum Körn. (пирамидатное)	nigrum Willd. (ниграмм)	latiglumatum Körn. (латиглаумаграмм)	
	Ости длинные, гладкие	rikotense R. Reg. (рикотенсе)	glaberrimellum Orl. (гладкошерстное)	glaberrimellum Vav. (гладкошерстное)	leiorrhynchum Körn. (лейорринхум)	—	
	Колосья безостые	tonsum Körn. (тонсум)	chinense Vav. (хиненсе)	dundar-beyi Zünk. (дундар-бейи)	nigrilonsum Körn. (нигритонсум)	—	
Зерна голые	Вместо остей трехлопастные придатки (фурки)	horsfordianum Wittm. (горсфордланум)	—	—	—	—	
	Ости длинные, зазубренные	coeleste L. (целесте)*	revelatum Körn. (ревелатум)**	pyramidatum Körn. (пирамидатное)	dupligrum Körn. (дуплиграмм)***	aximicum Vav. (аксимукум)	
Зерна голые	Вместо остей трехлопастные придатки (фурки)	trifurcatum Schlecht. (трифуркатум)	—	—	—	—	

* Зерна желтые — coeleste L. (целесте); зерна зеленые — himalayense Rittl. (гималайенсе); зерна фиолетовые — violaceum Körn. (виолетцеум).

** Зерна желтые — revelatum Körn. (ревелатум); зерна зеленые — ankoberense Vav. et. Orl. (анкоберенсе); зерна фиолетовые — langanicum Vav. et. Orl. (ханганикум).

*** Зерна черные — duplinigrum Körn. (дуплиниграмм); зерна коричневатые — tibetanum Vav. et Orl. (тибетанум).

Определитель важнейших ботанических разновидностей двухрядного ячменя (*Hordeum distichum* L.)

Попечитель зерна	Группа ячменя		Возрастные признаки, кроме изломанных остей, имеют интриновант* и наружную двустороннюю форму (группа <i>nitens</i> H. Reg.)			Берущие колоски представляющие только колосовую форму (группа <i>deficiens</i> H. Reg.)	
	Плотность колоса	Заузубренность остей	Колоски и ости нежные			Колоски нежные, рыхлые	Колоски черные, рыхлые
			Колоски рыхлые	Колоски плотные	Колоски очень плотные		
Зерна плоские	Ости лазающие		<i>nutans</i> Schübl. (путане)	<i>erectum</i> Schübl. (эректум)	<i>zeocirithum</i> L. (зооциритум)	<i>deficiens</i> Steud. (дефициенс)	<i>abyssinicum</i> Sér. (абиссиникум)
	Ости гладкие		<i>medium</i> L. (медикум)	<i>glaberrimum</i> Vav. (гладберикум)	<i>palestinicum</i> Vav. (палестиникум)	<i>glabridificiens</i> Vav. (гладбридефициенс)	<i>steudellii</i> Körn. (стеуделли)
Зерна гофрированные	Ости лазающие		<i>nudum</i> L. (нудум)*	<i>neogenes</i> Körn. (неогенес)	—	<i>nigrinudum</i> Vav. (нигринадум)	—

* Зерна желтые — *nudum* L. (нудум); зерна зеленые — *viride* Vav. et Orl. (вириде); зерна фиолетовые — *janthinum* Körn. (янтинум).

** Зерна желтые — *nudidificiens* Körn. (нудидефициенс); зерна зеленые — *daghestanicum* Vav. et Orl. (дагестаникум).

часто становятся серыми, как бы выгоревшими. Иногда черные колосья имеют ости серовато-желтые. Такие колосья надо считать черными. Лишь один из районированных сортов, Персикум 64, имеет черные колосья.

Оранжевая окраска изменяется от бледно-оранжевой до красно-фиолетовой.

Плотность колоса. Обычно плотность колоса у ячменя определяют числом члеников колосового стержня, приходящихся на 4 см длины колосового стержня.

Плотность устанавливают по средней части колоса, как наиболее типичной.

Для определения плотности колоса двухрядного ячменя к средней его части прикладывают линейку и подсчитывают количество плодonoсящих колосков, приходящихся на 4 см длины колоса. У много-рядного ячменя на каждом членике (уступе) колосового стержня расположены три колоска (тройка), их принимают за единицу. В этом случае подсчитывают число троек, приходящихся на 4 см длины колосового стержня.

По плотности колосья делятся на рыхлые, плотные и очень плотные (рис. 96).

Рыхлыми называются такие колосья, у которых на 4 см длины колосового стержня приходится до 14 члеников, у плотных — 15—19 и у очень плотных — 20 и более члеников. Все районированные сорта ячменя относятся к рыхлоколосым разновидностям.

Ширина колосковых чешуй. Различают разновидности с узкими и широкими колосковыми чешуями. Узкие колосковые чешуи имеют ширину до 1 мм, широкие — больше 1 мм. Наиболее

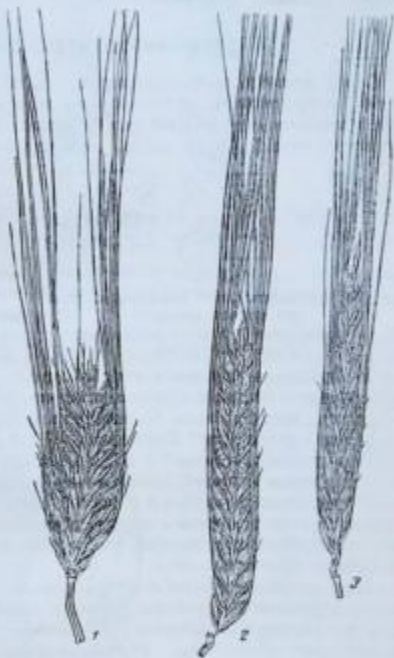


Рис. 96. Плотность колоса:

1 — очень плотный; 2 — плотный; 3 — рыхлый.

распространенные разновидности имеют узкие колосковые чешуи.

З а д а н и я. 1. Просмотреть все признаки разновидностей на колосьях ячменя.

2. Пользуясь определителями (см. стр. 245—246), определить по колосьям несколько разновидностей ячменя. При определении разновидностей двухрядного ячменя предварительно устанавливают группу *nutantia* или *deficientia*.

СОРТОВЫЕ ПРИЗНАКИ ЯЧМЕНЯ

Сорта ячменя, принадлежащие к какой-нибудь одной разновидности, могут различаться по сортовым признакам. Основные сортовые признаки следующие: форма колоса (у многорядных ячменей), характер остей, форма зерна, характер перехода цветковой чешуи в ость, основная щетинка зерна и антоциановая окраска нервов цветковых чешуй.



Рис. 97. Схематический поперечный разрез колоса ячменя:

1 — ромбическая форма; 2 — квадратная;
3 — прямоугольная.

У колосьев прямоугольной формы лицевая сторона колоса шире боковой. Средние колоски более прикаты к колосовому стержню, чем боковые. В поперечном сечении колос имеет форму прямоугольника (сорт Грушевский).

Все стороны колоса квадратной формы равны по ширине. В поперечном сечении колос имеет форму квадрата (сорт Пионер).

У колосьев ромбической формы по их боковой стороне колоски располагаются в один ряд, особенно в верхней части колоса. Это характерно для многих рыхлоколосых сортов, главным образом северного происхождения.

При шестигранной форме колоса все колоски расположены примерно под одним углом к колосовому стержню. Колосья плотные и очень плотные. В поперечном сечении колос имеет форму шестигульника. Районированных сортов с этой формой колоса нет.

Характер остей. Ости могут быть грубыми, средней грубости и нежными.

Г р у б ы е ости широкие, ломкие, имеют более крупные зубчики (сорт Паллидум 32). Однако встречаются сорта с гладкими и вместе с тем грубыми остями (Персикум 64). Поэтому зазубренность остей не определяет их характера.

Ости средней грубости имеются у большинства районированных сортов (Кольхикум 10/30, Верхняцкий 6).

Нежные ости тонкие, гибкие, с мелкими зубчиками (сорт Червонец).

Форма зерна. В зависимости от расположения массы эндосперма в зерне различают следующие формы зерна: удлинённую, эллиптическую и ромбическую (рис. 98).

У зерна удлинённой формы главная масса эндосперма располагается выше середины. Зерно резко сужено кверху и менее резко книзу (сорт Пионер).

При эллиптической форме масса эндосперма равномерно распределена по всему зерну, и оно незначительно суживается книзу и кверху (сорт Грушевский).

В зерне ромбической формы основная масса эндосперма расположена посередине. Зерно имеет резкий сбег к вершине и основанию. Районированных сортов с этой формой зерна нет.

У некоторых сортов может быть промежуточная форма зерна, например у сорта Медикум 46 удлинённо-ромбическая форма зерна, у сорта Крымский Н-30 — удлинённо-эллиптическая.

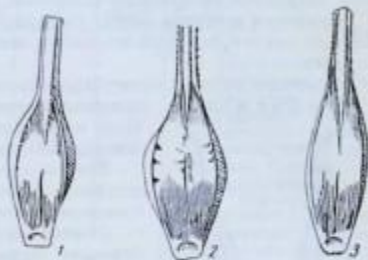


Рис. 98. Форма зерна:

1 — удлинённая; 2 — ромбическая; 3 — эллиптическая.

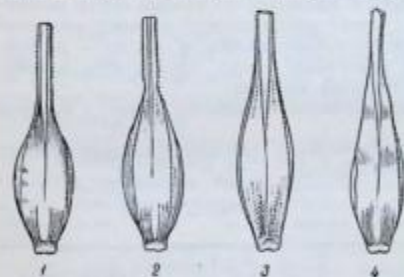


Рис. 99. Переход цветковой пленки лезвия в ость:

1 — резкий; 2 — резкий с переходом; 3 — постепенный; 4 — широкий.

Характер перехода цветковой чешуи в ость. Переход цветковой чешуи в ость может быть резким, постепенным и широким (рис. 99).

Резким называют такой переход, при котором можно четко установить границу между цветковой чешуей и остью.

В этом случае у основания ость становится тоньше или имеет с

двух сторон вдавленность (Медикум 46).

Постепенным называют переход, при котором границу между цветковой чешуей и остью установить трудно: цветковая чешуя постепенно переходит в ость (у большинства районированных сортов).

Широким переход характеризуется образованием расширения (ушек) в том месте, где цветковая чешуя переходит в ость (сорт Прекоциус 143).

Переход цветковой чешуи в ость у многорядного ячменя следует просматривать по средним колоскам.

Основная щетинка зерна. Основной щетинкой называют небольшой стерженек, который отходит от основания зерна на его брюшной стороне.

Основная щетинка может быть волосистой или войлочной (рис. 100).

Волосистой называют щетинку, которая покрыта длинными волосками, хорошо заметными невооруженным глазом (сорта Пионер, Вигер).

Войлочной принято называть такую щетинку, на которой волосков нет или они едва заметны (сорта Грушевский, Медикум 46).

Обычно основная щетинка находится в бороздке зерна, что затрудняет ее определение. В этом случае рекомендуется приподнять ее иголкой или нажать ногтем пальца на основание зерна, тогда верхняя часть щетинки выходит из бороздки.

Нередко (у голозерного ячменя — всегда) основная щетинка остается на колосовом стержне.

Автонаповая окраска нервов цветковых чешуй. У одних сортов ячменя нервы цветковых чешуй имеют желтую окраску, одинаковую с окраской колоса, у других — на нервах цветковых чешуй проявляется краснофиолетовый пигмент.

При созревании зерна пигментация становится слабее, а по мере хранения зерна пропадает.

Задания. 1. Описать колосья основных районированных сортов ячменя по прилагаемой форме.

Описание сортов ячменя

Название сорта и место его выведения	Разновидность	Форма колоса	Характер остей	Форма зерна	Переход цветковой чешуи в ость	Основная щетинка зерна	Хозяйственная и биологическая характеристика сорта и его районирование
Одесский 9. Выведен во Всесоюзном селекционно-генетическом институте	mitis Schübl.	—	Чешуе	Эллиптическая, реже удлиненная	Ближе к редкому	Волосистая	Сорт среднеспоздний. Засухоустойчивость средняя. Поражаемость болезнями: пыльной головней

Название сорта и место его выведения	Разновидность	Форма колоса	Характеристика	Форма зерна	Переход цветковой части в зерно	Основная метелка зерна	Хозяйственная и биологическая характеристика сорта и его районирование
							слабая; гелимнотоспорнозом во влажные годы сильная. Повреждаемость вредителями ниже средней. Сорт высокоурожайный. Районирован в Одесской, Николаевской, Кировоградской и Черкасской областях

2. Выделить из основного сорта примеси и определить их разновидность. Если примесь относится к той же разновидности, что и основной сорт, указать, по какому сортовому признаку она выделена.

3. Нанести на контурную карту СССР районы распространения сорта.

КУКУРУЗА

Род *Zea L.* семейства злаковых представлен в культуре только одним видом *Zea mays L.* — кукуруза. Этот вид в диком состоянии не встречается. Внешним видом и строением генеративных органов кукуруза сильно отличается от других хлебных злаков — пшеницы, риса, ячменя, овса.

Кукуруза — растение однодомное, но раздельнополое: на каждом растении имеются мужское и женские соцветия. Мужское соцветие представляет собой развесистую метелку, расположенную на вершине стебля. Форма, величина и окраска метелки могут быть различными.

Колоски с мужскими цветками ланцетные. Они расположены на главной оси метелки в несколько рядов, а на боковых веточках в два ряда попарно и лишь иногда по четыре. Колосок состоит из двух травянистых широких, заостренных кверху, опушенных колосковых чешуй, между которыми находится 1—2, иногда 3 цветка. Цветок имеет две тонкие пленчатые цветковые чешуи и три тычинки, расположенные между ними.

Женские соцветия — початки, образующиеся в пазухах стеблевых листьев. Початок представляет собой стержень, заполненный мягкой сердцевидной, в углублениях поверхности которого (ячейках) продольными рядами попарно расположены короткие тупые колоски



Рис. 101. Схема строения растения кукурузы:

- 1 — общий вид растения (а — мужское соцветие, б — женское соцветие);
 2 — мужское соцветие кукурузы (метелка) и ветви его; 3 — женское соцветие кукурузы (початок) в обертке; 4 — початок с открытой оберткой.

с женскими цветками. В каждом колоске два цветка, но плодущий только один верхний. Колосковые и цветковые чешуи в женском соцветии у большинства форм кукурузы небольшие, охватывающие зрелую зерновку лишь у самого основания. Колосковые чешуи кожистые, цветковые — пленчатые. Пестик с крупной сидречей завязью и длинным нитевидным столбиком, с двулопастным рыльцем. Початок в несколько рядов обернут листьями, у которых сильно развито влагалище, а пластинки в той или иной мере редуцированы. При цветении столбики всех цветков перерастают обертку початка и выходят наружу в виде пучка нитей, которые могут быть окрашены в различные цвета — зеленый, фиолетовый, красноватый и др. Чем ниже на початке расположен цветок, тем длиннее у него столбик.

Плод — зерновка, разнообразной формы, величины и окраски.

Кукуруза — перекрестноопыляющееся растение; опыление происходит при помощи ветра.

Вид культурной кукурузы *Zea mays* L. включает восемь подвидов, или групп разновидностей: крахмалистая, кремнистая, зубовидная, лопающаяся, сахарная, восковидная, крахмалисто-сахарная и пленчатая кукуруза *.

В основу этого деления положены признаки внешнего и внутреннего строения зерна и степень развития цветковых чешуй женского соцветия. Внутреннее строение зерна кукурузы (консистенция) различно и зависит от расположения мучнистого и роговидного эндосперма, а также от его химического состава.

Мучнистый эндосперм характеризуется рыхлым строением. Его клетки заполнены мелкими крахмальными зёрнами округлой формы, неплотно прилегающими одно к другому, с крупными промежутками между ними. Окраска мучнистого эндосперма белая, матовая.

Роговидный эндосперм имеет более крупные крахмальные зёрна угловатой формы, плотно прилегающие друг к другу, вследствие чего эндосперм этого типа обладает твердой консистенцией и стекловидной блестящей поверхностью (рис. 102).

Промежутки между крахмальными зёрнами как у мучнистого,

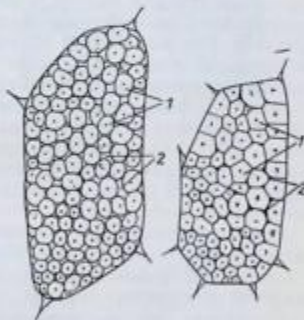


Рис. 102. Клетки эндосперма кукурузы:

слева — мучнистого, справа — роговидного; 1 — крахмальные зёрна; 2 — промежутки между ними.

* По классификации И. В. Кожухова, вид *Zea mays* L. на основе экологических признаков разделяется на 6 подвидов: собственно мексиканский, горный мексиканский, перуанский, собственно североамериканский, аризонский, европейско-азиатский.

так и у роговидного эндосперма в той или иной мере заполнены коллоидными углеводами и протеином. Содержание этих веществ у разных групп кукурузы неодинаково. Главные запасные вещества в зерне — крахмал или декстрины.

ГРУППЫ РАЗНОВИДНОСТЕЙ КУКУРУЗЫ

1 *Кукуруза зубовидная* — *Zea mays indentata* Sturt. Роговидный эндосперм расположен по бокам зерна, а рыхлый, мучнистый — в центре и на вершине. Толщина слоя роговидного эндосперма может быть различной, в зависимости от сорта и условий произрастания. Зерно зубовидной кукурузы крупное, удлиненной формы, сдавленное с боков, поверхность его гладкая. На вершине зерна имеется характерная вдавленность, придающая ему сходство с конским зубом. Эта вдавленность образуется вследствие неравномерного сокращения объема роговидного и мучнистого эндосперма при высыхании.

Формы кукурузы, относящиеся к этой группе разновидностей, имеют высокий, хорошо облиственный стебель, крупные початки, а также характеризуются длинным вегетационным периодом.

Главное запасное вещество зерна — крахмал. Зубовидная кукуруза используется на корм скоту, а также в пищевой и технической промышленности.

Среди возделываемых в нашей стране разновидностей кукурузы группа зубовидных получила наиболее широкое распространение и представлена рядом районированных сортов и гибридов — Стерлинг, Одесская 10, гибрид ВНР 42, гибрид ВНР 25 и др.

2 *Кукуруза кремнистая* — *Zea mays indurata* Sturt. Роговидный эндосперм расположен по всей периферической части зерна, а мучнистый сосредоточен в центре. В зависимости от условий произрастания, а также у разных форм степень развития роговидного слоя эндосперма может быть различной. Поверхность зерна гладкая, блестящая, вершина округлая. Главным запасным веществом является крахмал. Широкий ареал и большое число сортов обуславливают разнообразие химического состава зерна.

Группа кремнистой кукурузы включает формы как скороспелые, низкорослые, с мелким початком и мелким зерном, так и формы с более длинным вегетационным периодом, высокорослые, с крупным початком и крупным зерном.

Кукуруза кремнистая используется на корм скоту, а также в технической и пищевой промышленности. В нашей стране кремнистая кукуруза наряду с зубовидной имеет большое распространение. Скороспелые гибриды и сорта этой группы позволяют расширить посевные площади кукурузы на севере и востоке страны. Районированы многие сорта и гибриды кремнистой кукурузы, например Грушевская местная, Северодакотская, Воронежская 76, Буковинский 3 и др.

3 *Кукуруза крахмалистая* — *Zea mays amylacea* Sturt. Эндосперм почти весь мучнистый, лишь по периферии зерна имеется очень тон-

кий роговидный слой, слабо заметный невооруженным глазом. Главное запасное вещество у крахмалистой кукурузы — крахмал. Количество коллоидных углеводов и протенина в промежутках между крахмальными зёрнами незначительно. Зерно крахмалистой кукурузы более мягкое, чем у других групп, гладкое, сдавлено с боков,

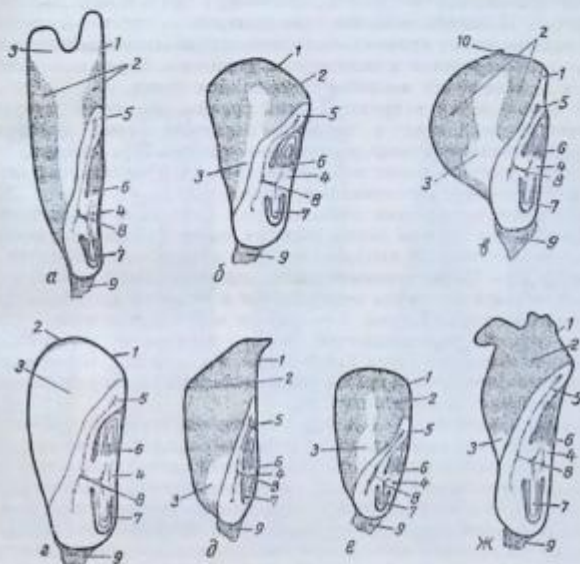


Рис. 103. Схема продольных разрезов зерна кукурузы с различной консистенцией:

а — зубовидной; б — кремнистой; в — восковидной; г — крахмалистой; д — допакоейшей (рисовой); е — допакоейшей (перловой); ж — сахарной; 1 — оболочка зерна; 2 — роговидная часть эндосперма; 3 — мучнистая часть эндосперма; 4 — зародыш; 5 — проток зародыша; 6 — почка зародыша; 7 — зарешок зародыша; 8 — ахилесов проводящий канал зародыша; 9 — место прикрепления зерна к початку; 10 — остатки столбика палки.

крупное, на вершине округлое или с небольшим углублением. Последнее зависит от формы, размера, плотности расположения крахмальных зёрен, а также от содержания коллоидных углеводов и протенина в промежутках между ними. Зерно кукурузы этой группы разновидностей имеет низкую натуру, обладает высокой гигроскопичностью; используется в крахмало-паточной, винокуренной и пищевой промышленности.

Крахмалистая кукуруза мало устойчива к грибным заболеваниям и повреждениям насекомыми.

К группе разновидностей крахмалистой кукурузы относятся сорта Мендэн белый и Айворкинг. В СССР распространена незначительно, районированных сортов нет.

4 Кукуруза лопастая — *Zea mays everta* Sturt. Эндосперм почти сплошь роговидный и только небольшая часть около зародыша мучнистая. Главное запасное питательное вещество — крахмал. Пространства между крахмальными зернами заполнены значительным количеством протеннов и коллоидных углеводов. Зерно лопающейся кукурузы отличается высоким содержанием белка.

По форме зерна в пределах этой группы различают кукурузу рисовую и перловую; у первой — верхушка зерна вытянутая, заостренная (клювовидная), у второй — округлая. Как рисовая, так и перловая кукуруза имеет небольшие початки с мелким, продолговатым, блестящим, стекловидным зерном.

Зерно при нагревании лопается; под давлением образующихся при нагревании внутри зерна водяных паров эндосперм разрывает семенную оболочку и выходит наружу в виде рыхлой мучнистой массы, в 15—25 раз превышающей первоначальный объем зерна.

Лопастая кукуруза используется в пищевой промышленности и как фуражная культура, в частности при откорме птиц.

Эта группа разновидностей имеет небольшое распространение. К ней относятся сорта Рисовая 645, Рисовая 216, Крымская рисовая, Белая перловая и др. Из них в настоящее время районированы сорта Рисовая 645 и Рисовая 216.

5 Кукуруза сахарная — *Zea mays saccharata* Sturt. По расположению мучнистого и роговидного эндосперма зерно сахарной кукурузы сходно с зерном лопающейся. Прозрачный роговидный эндосперм, имеющий специфический блеск, почти полностью заполняет зерно, мучнистый эндосперм имеется только около зародыша или отсутствует. По химическому составу зерно этой кукурузы отличается от зерна других групп. Главным запасным веществом является декстрин, который раствором йода окрашивается в красно-бурый цвет.

По содержанию белка зерно сахарной кукурузы занимает второе место после лопающейся.

Зерно крупное и среднего размера, по форме сдавленное и угловатое. Поверхность и верхушка его всегда морщинистые, так как при высыхании содержащиеся в эндосперме водорастворимые углеводы, теряя воду, сильно уменьшаются в объеме.

Сахарная кукуруза используется в консервном производстве.

К этой группе относятся сорта Пионерка Севера, Сахарная оранжевая и др. В нашей стране сахарная кукуруза не имеет широкого распространения. Районированных сортов нет.

6 Кукуруза восковидная — *Zea mays ceratina* Kulesch. Располагается эндосперм так же, как и у кремнистой кукурузы: по периферии зерна — роговидный, в центре — мучнистый. Роговидный эндосперм у этой группы непрозрачный, мутный, похожий на воск, но по

твердости несколько не уступает роговидному эндосперму других групп. Матовость зерна наиболее четко проявляется спустя пять недель после созревания.

Химический состав зерна посковидной кукурузы характеризуется наличием значительного количества водорастворимых углеводов. В этом отношении она имеет некоторое сходство с сахарной кукурузой. Эндосперм с раствором йода дает красно-бурое окрашивание.

Посевы посковидной кукурузы в СССР встречаются только на Дальнем Востоке. Районированных сортов нет.

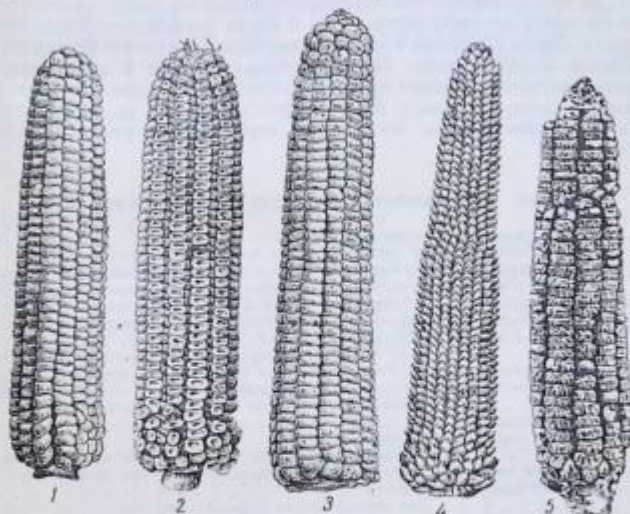


Рис. 104. Початки наиболее распространенных подвидов кукурузы: 1 — крахмалистой; 2 — зубовидной; 3 — крахмалистой; 4 — восковидной; 5 — сахарной.

♀ *Кукуруза крахмалисто-сахарная* — *Zea mays amyléo-saccharata* Sturt. — промежуточная группа, у которой в нижней части зерна расположен мучнистый эндосперм, а в верхней — роговидный такого же состава, как у сахарной кукурузы. В СССР распространения не имеет.

♂ *Кукуруза пленчатая* — *Zea mays tunicata* (A. Saint-Hil.) Sturt. — резко отличается от других групп тем, что зерновка заключена в сильноразвитые цветковые чешуи; у некоторых форм они имеют ости. Производственного значения не имеет.

Некоторые гибриды имеют консистенцию зерна, промежуточную между крахмалистой и зубовидной кукурузой, и их нельзя отнести

и 0,5 г металлического йода). Крахмал с раствором йода дает синий окрашивание, а декстрин — красно-бурое.

2. Пользуясь определителем, разобрать смесь зерен по группам разновидностей — крахмалистая, зубовидная, кремнистая и т. д.

ПРИЗНАКИ РАЗНОВИДНОСТЕЙ КУКУРУЗЫ

В пределах каждой из описанных групп разновидности кукурузы отличаются по окраске зерна и стержня початка (см. стр. 259).

Окраска зерна кукурузы зависит от сочетания окрасок оболочки, алейронового слоя и эндосперма, поэтому она очень разнообразна у различных сортов и форм кукурузы: белая, желтая, красная, желтая с боков и с белой верхушкой, оранжевая, коричневая, синяя, фиолетовая, черная, пестрая и др.

Определитель разновидностей лопающейся кукурузы
(*Zea mays everta* Sturt.)

Форма зерна	Окраска зерна			
	белая	желтая	красная	черная
Округлая	<i>leucornis</i> Al. (леукоорнис)	<i>gracillima</i> Körn. (грациллима)	<i>haematornis</i> Al. (хематорнис)	<i>melanornis</i> Körn. (меланоорнис)
Застрепная	<i>oryzoides</i> Körn. (оризоидес)	<i>xanthornis</i> Körn. (ксантоорнис)	<i>oxyornis</i> Körn. (оксидорнис)	—

Определение окраски зерна кукурузы несложно, лишь при апробации сортов с желтой окраской могут возникнуть затруднения по выделению форм с оранжевой окраской, так как те и другие имеют ряд оттенков, делающих их похожими между собой.

У зубовидной кукурузы окраска зерна с боков может быть иной, чем на верхушке. В некоторых случаях это связано со строением эндосперма.

Имеются гибриды с неодинаковой окраской зерна в пределах початка. Например, у гибридов Донской и Краснодарский 4 в початке зерно белое и желтое.

На поверхности основания зерна может появляться розовый и фиолетовый налет, который не следует принимать во внимание при определении окраски. Происхождение таких налетов — грибные заболевания початка или окрашивание водорастворимым антоцианом, который находится в обертках початка.

Большинство районированных гибридов и сортов имеют белую и желтую окраску зерна.

Окраска стержня початка. В зависимости от окраски цветковых чешуй стержень початка бывает б е л ы й или к р а с н ы й. Красная окраска имеет различные оттенки — от розового до коричневого.

Описание гибридов, сортов и линий кукурузы

Название или номер гибрида, сорта, линии и место их высева	Группа районирования	Окраска зерна	Окраска створчатой початка	Разноцветность	Рисунки формы (2-3 гибрида)	Початок			Всего 1000 зерен, г	Хозяйственная и биологическая характеристика сорта, гибрида, линии и их районирование
						длина, в см	число рядов зерен	форма		
Гибрид ВНР 42, Получен на Кубанской опытной станции ВНР	Зубовидный	Желтый	Красный	—	Простые междоузлия гибрида: 1. Сладкая (44×38) 2. Светлая (40×43)	20	14—16	Цилиндрический	250—300	Гибрид среднеспелый. Початок заломлен на высоте 50—80 см. Устойчив к грибным болезням. Урожайность высокая. Районирован в Ставропольском и Краснодарском краях, областях Центральной, Черноморской, Юго-Восточной, в Казахстане, УССР, Молдавской ССР, в Средней Азии
Воронежская 76, Выращен на Воронежской опытной станции	Крумоносный	Желтый	Белый	vulgata Körn.	—	15—17	14—16	Конусовидный, резко цилиндрический	200—230	Сорт среднеспелый. Початок заломлен на высоте 30—40 см. Поражаемость грибными заболеваниями слабая и средняя. Районирован в Сибири, в областях Центральной черноморской, УССР, Казахской ССР, на Средней Волге, в Алтайском крае и Ростовской области

З а д а н и я. 1. Просмотреть зерно и стержни початков кукурузы различной окраски.

2. Пользуясь определителем (см. стр. 259), установить, к какой разновидности относится кукуруза. Для работы берут 10—12 початков кукурузы различных групп и разновидностей.

СОРТОВЫЕ ПРИЗНАКИ КУКУРУЗЫ

Кукуруза имеет большое разнообразие гибридов и сортов, которые характеризуются различными признаками.

К сортовым признакам кукурузы относятся: размер початка; форма початка (цилиндрическая, конусовидная, слабоконусовидная); величина зерна; форма зерна (округлая, удлиненная, продолговатая); величина рядов зерен в початке; наличие бороздок между рядами зерен; степень развития стержня початка; число листьев и початков на растении; высота растения и заложения початка; кустистость; устойчивость к заболеваниям; длина вегетационного периода; урожайность и некоторые другие.

Все эти признаки очень изменчивы в зависимости от условий выращивания, а также вследствие перекрестного опыления. Поэтому при полевой и амбарной апробации этими признаками не пользуются.

Сортовые признаки кукурузы учитывают при выведении сортов, а также при изучении и испытании их.

Основные признаки, по которым проводят апробацию сортовых посевов кукурузы: форма и консистенция зерна (расположение мучнистого и роговидного эндосперма), окраска зерна и окраска стержня початка (цветковых чешуй). Эти признаки характеризуют сортотип кукурузы. Все гибриды и сорта, имеющие одинаковую форму, консистенцию, окраску зерна и окраску стержня початка, относят к одной группе сортотипов.

З а д а н и е. Описать по прилагаемой форме несколько гибридов (межлинейных, межсортных и др.), сортов и самоопыленных линий кукурузы (см. стр. 261).

ПРОСО

Просо обыкновенное (посевное, настоящее) — *Panicum miliaceum* L. — относится к роду *Panicum* L. семейства злаковых (Graminae).

Соцветие обыкновенного проса — метелка. Главная ось ее прямая или в различной степени согнутая, различной длины — длинная, укороченная или короткая. От нее отходят ветви первого порядка, от них — второго и т. д.

Каждая ветвь заканчивается колоском, имеющим три перепончатые многоперые колосковые чешуи. Две из них крупные, почти одинаковой величины, третья колосковая чешуя значительно мень-

Группы проса (*Panicum miliaceum* L.) (по И. В. Попову)

Группа Примечания	Развешенное (inflatum Pop.) (рис. 105)	Развешенное (effusum AL.) (рис. 106)	Сидячее (contractum AL.) (рис. 107)	Омывающее (ovatim Pop.)	Комовое (compactum Kern.) (рис. 107)
Отхождение веточек от осей метелки	Веточки сильно раскинуты во все стороны под большим углом (около 90°)	Веточки метелки раскинуты не сильно, причем в нижней части метелки углы отхождения веточек от главной оси больше, чем в верхней части	Веточки метелки прижаты к главной оси и в своем осевом, иногда несколько отходит от осей	Веточки метелки отходят от осей под большим углом	Веточки прижаты к своим осям и главной осью метелки, иногда несколько отходит от главной оси
Расположение веточек относительно осей метелки	Веточки расположены вокруг главной оси	Веточки расположены вокруг главной оси метелки, направлены во все стороны или сходятся в одну сторону, в направлении изгиба главной оси	Веточки расположены вокруг главной оси метелки или сходятся в одну сторону, в направлении изгиба главной оси	Веточки расположены вокруг главной оси метелки	Веточки расположены вокруг главной оси метелки
Длина и характер веточек	Длинные, толстые, жесткие	Длинные или укороченные	Длинные, укороченные или короткие	Укороченные или короткие, грубые, упругие	Короткие, грубые
Плотность метелки	Метелка очень рыхлая	Метелка рыхлая	Метелка рыхлая или среднерыхлая	Метелка средней рыхлости, иногда плотная	Метелка плотная
Подушечки (булгарки) у оснований веточек	Подушечки имеются при основании почти каждой веточки	Подушечки имеются главным образом в нижней части метелки	Подушечек нет или они выражены слабо	Подушечки имеются при основании почти каждой веточки	Подушечек нет или они выражены слабо

ших размеров. Предполагают, что эта чешуя — неразвившийся колосок*.

В колоске обычно развивается один цветок, очень редко два. Второй цветок остается в большинстве случаев редуцированным и представляет собой небольшую прозрачную пленочку у основания первого цветка. Развитый цветок имеет две цветковые чешуи, наружную и внутреннюю, между которыми располагается пестик с двумя перистыми рыльцами и три тычинки. Цветковые чешуи многошершавые, хрупкие, гладкие, блестящие, белые или окрашенные, с зерновкой не срастаются.

ГРУППЫ ПРОСА

По форме метелки просо разделяют на группы (см. табл. на стр. 263). Форма метелки определяется рядом изменчивых признаков.

Веточки метелки у разных форм просо неодинаковы по длине: от очень длинных до очень коротких. При этом они могут быть нежными, свисающими в одну или в разные стороны или грубыми, упругими, несвисающими.

Углы между веточками первого порядка и главной осью, а также между веточками других порядков и их осями различны.

У основания веточек имеются утолщения (подушечки), степень выраженности которых у разных форм просо различная.

Одним из признаков, также используемых при определении групп просо, является плотность метелки. Ее определяют делением числа веточек первого порядка на длину главной оси метелки в сантиметрах. Метелки, имеющие плотность не выше 1,0, считаются рыхлыми, 1,0—1,2 — среднеплотными, выше 1,2 — плотными.

Изменчивость указанных признаков и большое разнообразие форм метелок часто затрудняют определение групп просо.

З а д а н и е. Пользуясь таблицей (см. стр. 263) и рисунками (рис. 105—107) метелок, разделить смесь метелок просо на группы.

ПРИЗНАКИ РАЗНОВИДНОСТЕЙ ПРОСО

Группы просо разделяются на разновидности по окраске зерна (точнее, цветковых чешуй) и колосковых чешуй и по обрубиваемости зерна.

Окраска зерна просо чрезвычайно разнообразна, причем цветковые чешуи могут иметь сплошную или пеструю окраску (пятнистую).

Наиболее распространены разновидности просо с желтым или красным зерном различных оттенков. Встречается просо с белым, кремовым, коричневым, серым, черным зерном.

Наличие разнообразных оттенков иногда затрудняет определение окраски. Так, белое зерно довольно трудно отличить от светло-кремового, кремовое — от желтого.

* Единого мнения о строении колоска просо в литературе нет. Здесь приведено описание колоска, данное Н. А. Майсуриным.

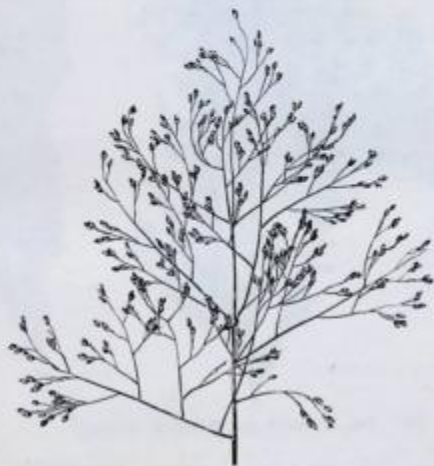


Рис. 105. Метелки раскидистого проса.



Рис. 106. Метелки развесистого проса.



Рис. 107. Метелки сжатого (*сверху*) и конового (*снизу*) проса.

Окраску зерна легче определить, если сравнить ее с окраской обычных предметов, продуктов и веществ. Например, белое зерно имеет цвет снятого молока, кремовое — цвет густых сливок, черное — как уголь (с блеском), серое — как зола и т. д.

Для обозначения некоторых окрасок зерна приняты термины. Так, светло-желтую окраску обозначают как бланжевую, зерно бронзовой окраски — умбровое, черное с коричневым отливом — каштановое.

Окраску определяют на созревшем зерне. Созревание метелки идет от ее верхушки к основанию и от периферии метелки, т. е. от концов ветвей, к главной оси. При апробации проса необходимо это учитывать.

При описании сортов проса указывают не только основную окраску зерна, но и ее оттенок. Например, просо Прохладинское местное имеет желтое зерно, Казанское 506 — золотисто-желтое, Долинское 86 — светло-желтое, Долинское 12 — кремовое, Воронешское 198 — светло-кремовое. Просо Саратовское 853 имеет темно-красное зерно, Оренбургское — красное, Казанское 176 и Скороспелое 66 — светло-красное.

Окраска колосковых чешуй может быть зеленой различных оттенков; в таком случае обычно говорят, что колосковые чешуи не окрашены. У некоторых форм проса на колосковых чешуях (при этом часто и на веточках метелки) в разной степени проявляется фиолетовая антоциановая окраска. В этих случаях колосковые чешуи (или метелка в целом) считаются окрашенными.

Латинское название разновидности проса, имеющего окрашенную метелку, получает приставку «суб». Например, комовое просо с красным зерном и неокрашенной метелкой относится к разновидности дицикум; такое же просо, но с окрашенной метелкой определяется как разновидность субдицикум. Когда фиолетовая окраска выражена очень слабо, эту приставку опускают. Например, сорт Омское 9 с едва заметной фиолетовой окраской колосковых чешуй относят к разновидности вителлинум, а не субвителлинум.

Колосковые чешуи наиболее интенсивно окрашены в фазе молочной спелости проса. По мере созревания метелки фиолетовая окраска колосковых чешуй светлеет. Она сильно изменяется под влиянием условий среды. Значительная изменчивость фиолетовой окраски колосковых чешуй во многих случаях затрудняет определение разновидности проса по этому признаку.

Обрушиваемость зерна. По обрушиваемости зерно делят на легко обрушиваемое и трудно обрушиваемое. Легко обрушиваемое зерно имеет очень тонкие цветковые чешуи, обычно белой окраски. Среди сортов проса таких форм нет.

При определении разновидностей проса сначала нужно установить группу, а затем разновидность.

З а д а н и е. Пользуясь определителем (см. стр. 270—272), установить разновидности проса по метелкам.

СОРТОВЫЕ ПРИЗНАКИ ПРОСА

Крупность зерна определяют, пропуская его через сита с круглыми отверстиями. К р у п н ы м зерном считают такое, которое не проходит через сито с отверстиями диаметром 1,8 мм, средним — с отверстиями 1,5—1,7 мм и мелким — с отверстиями 1,4 мм.

Вес 1000 зерен больше 7 г считают высоким (Веселоподольское 367), от 5 до 6,9 г — средним (Саратовское 853) и меньше 5 г — низким. Сорта с низким весом 1000 зерен среди районированных нет.

Пленчатость зерна. Самые низкопленчатые формы проса, имеющие меньше 10% пленок, встречаются редко. Сорта же, распространенные в производстве, делятся на низкопленчатые, имеющие 10—15% пленок (Харьковское 436), среднеспленчатые — 15—20% (Саратовское 853) и высокопленчатые — больше 20% (Омское 9).

Обрушиваемость определяют по количеству зерна, которое остается необрушенным при одном пропуске на просоружке. У л е г к о обрушиваемых сортов остается 1—2% необрушенного зерна, у среднеобрушиваемых — 3—4 и у труднообрушиваемых — больше 5%.

Выход шпена. По выходу шпена различают сорта с высоким выходом — более 80% (Долинское 86, Веселоподольское 367), со средним — 76—79 (Стахановское 596) и низким — до 75% (Амурское местное).

Сорта с крупным зерном и низкой пленчатостью дают более высокий выход шпена, чем мелкозерные и грубопленчатые.

Форма зерна. Различают зерно шаровидной, овальной и овально-удлиненной формы.

У шаровидного зерна толщина, ширина и длина почти одинаковы; цветковые чешуи на верхушке зерна часто бывают сомкнуты (Новоуренское 241).

Овальное зерно имеет округло-удлиненную форму (Казанское 506). У овально-удлиненного зерна длина превышает толщину и ширину, цветковые чешуи на верхушке зерна сомкнуты (Мироновское 85).

Длина метелки. Различают метелки короткие — до 17—19 см, укороченные — 19—24 и длинные — более 24 см.

Длина метелки сильно изменяется под влиянием условий выращивания. Различие (или сходство) сортов по этому признаку можно установить лишь в том случае, если сорта высеваны рядом (в сортоиспытании).

Существенным свойством сортов проса является большая или меньшая **полегаемость** соломины. Наряду с оценкой полегаемости соломины оценивают устойчивость метелки к **пониканию**, которое обуславливается прочностью соломины, длиной последнего (верхнего) междоузлия, весом зерна на метелке. У некоторых сортов (Долинское 86) метелки поникают настолько сильно, что это вызывает потери урожая.

Определение разновидностей проса (*Panicum miliaceum* L.)

Окраска зерна	Окраска метелки (полосы метелки)	Группы проса					комовое (comp. form Körn.)
		разнотипное (patentissimum Pop.)	разнотипное (effusum Al.)	сизотное (semitractum Al.)	овальное (ovatum Pop.)		
Белая, зерно легко обрубается	Без фиолетовой окраски	albomarginatum Segn. (альбомаргинатум)	afganicum Vav. (афганикум)	leptodermum Btl. (лептодермум)	—	—	
	С фиолетовой окраской	—	subafganicum Vav. (субафганикум)	subleptodermum Sbn. (сублептодермум)	—	subnivipaleatum Lys. (субнивинпалеатум)	
Белая	Без фиолетовой окраски	—	candidum Körn. (кандидум)	album Al. (альбум)	—	astrachanicum Vav. (астраханникум)	
	С фиолетовой окраской	—	subcandidum Körn. (субкандидум)	subalbum Arg. (субальбум)	—	subastrachanicum Arg. (субастраханникум)	
Кремовая, желтая, золотисто-желтая	Без фиолетовой окраски	vitellinum Pop. (вителлиnum)	Plavum Körn. (флавуm)	aureum Al. (ауреум)	xanthum Pop. (ксантум)	densum Körn. (денсум)	
	С фиолетовой окраской	subvitellinum Pop. (субвителлиnum)	subflavum Btl. (субфлавуm)	subaureum Btl. (субауреум)	subxanthum Pop. (субксантум)	subdensum Sie. (субденсум)	

Без фиолетовой окраски	aurantiacum Сегг. (ауринтиакум)	coccineum Кörn. (коккинеум)	sanguineum Al. (сангинеум)	rubrum Por. (рубрум)	flavescens Körn. (лапшум)
С фиолетовой окраской	subaurantiacum Segg. (субауринтиакум)	subcoccineum Sig. (субкоккинеум)	sub sanguineum Körn. (субсангинеум)	subrubrum Por. (субрубрум)	subflavescens Sig. (сублапшум)
Без фиолетовой окраски	mongolicum Por. (монголикум)	leucum Körn. (лекум)	latuk Sig. (латук)	leucum Lyss. (лекум)	alefeldi Körn. (алефельди)
С фиолетовой окраской	submongolicum Por. (субмонголикум)	subleucum Körn. (сублекум)	sublatuk Por. (сублатук)	—	subalefeldi Por. (субалефельди)
Без фиолетовой окраски	sibiricum Por. (сибиринкум)	badium Körn. (бадиум)	atrocastaneum Bt. (атрокастанеум)	castaneum Por. (кастанеум)	brunneum Arn. (бруннеум)
С фиолетовой окраской	sub sibiricum Por. (субсибиринкум)	subbadium Körn. (суббадиум)	subatrocastaneum Arn. (субатрокастанеум)	subcastaneum Por. (субкастанеум)	subbrunneum Arn. (суббруннеум)
Без фиолетовой окраски	terrum Por. (террум)	cinereum Al. (цинерум)	griseum Körn. (гризеум)	griseum Por. (гризеум)	metagrei Körn. (метегрей)
С фиолетовой окраской	subterrum Por. (субтеррум)	subcinereum Körn. (субцинерум)	subgriseum Körn. (субгризеум)	subgriseum Segg. (субгризеум)	submetagreiense Sig. (субметегрейенсе)

Красная,
светло-красная

Бронзовая

Коричневая,
черно-коричневая

Серая, светло-серая

Окраска зерна	Окраска метелки (подлинная метелка)	Группы цвета					помощное название (semparatum Körn.)
		растительное (vegetativum Pop.)	различительное (refusum Al.)	свое (contractum Al.)	овальное (ovatum Pop.)		
Средне-желтая	Без фиолетовой окраски	vitellinotrophum Lys. (интеллинотрофум)	fulvastrum Sbn. (фульваструм)	ochroleucum Btl. (охролеукум)	xantholeprium Lys. (ксантолепфум)	—	
	С фиолетовой окраской	—	subfulvastrum Sbn. (субфульваструм)	subochroleucum Arn. (субохролеукум)	—	—	
Кремовая с красным боком	Без фиолетовой окраски	—	alboclarum Arn. (альбохлареум)	victoriae Sir. (виктория)	alborubrum Pop. (альборубрум)	alborubiginosum Arn. (альборубигинозум)	
	С фиолетовой окраской	—	subalboclarum Arn. (субальбохлареум)	subvictoriae Arn. (субвиктория)	—	subalborubiginosum Pop. (субальборубигинозум)	
Кремовая с розоватым боком	Без фиолетовой окраски	—	albobadium Arn. (альбобадium)	ochrogilium N. Sir. (охрогильюм)	sternocastaneum Lys. (стернеокастнеум)	—	
	С фиолетовой окраской	—	subalbobadium Arn. (субальбобадium)	subochrogilium Dr. (субохрогильюм)	—	—	
Кремовая или белая с серым боком	Без фиолетовой окраски	—	albocinereum Lys. (альбосинереум)	albogrisum Lys. (альбогризум)	—	—	

По осыпаемости зерна сорта проса делятся на слабо осыпавшиеся, средние осыпавшиеся и сильно осыпавшиеся.

По продолжительности вегетационного периода (по числу дней от всходов до созревания) сорта проса делят на очень скороспелые (40—60 дней — Тулуиское 399), скороспелые (60—80 дней — Горьковское 43), среднеспелые (80—100 дней — Саратовское 853), позднеспелые (100—120 дней — Веселоподольское 367) и очень позднеспелые (более 120 дней).

Задания. 1. Описать по метелкам сорта проса по прилагаемой форме.

Описание сортов проса

Название сорта и место его выведения	Группа	Разновидность	Окраска зерна	Окраска метелки	Длина метелки, расположение веточек	Хозяйственная и биологическая характеристика сорта и его районирование
Горьковское 43. Выведен на Горьковской сельскохозяйственной опытной станции	Ралесистое	Флауш Кёга.	Золотисто-желтая	Без фиолетовой окраски	Метелка укороченная, широко-разветвленная, слабо-пониклая	Сорт высокоурожайный, скороспелый. Вес 1000 зерен 5—6 г. Пленчатость средняя. Устойчив к полеганию. Засухоустойчивость слабая. Поражаемость болезнями средняя. Районирован в Горьковской области

2. Из смеси 30—40 метелок основного сорта и примесей других сортов выделить метелки основного сорта, у примесей определить разновидности. Нанести на контурную карту СССР районирование сорта.

ГОРОХ

Род гороха — *Pisum* Tourm. — относится к семейству бобовых (*Leguminosae* Luss.) и представлен дикими и культурными видами.

По вопросам классификации культурных горохов нет единого мнения как среди ботаников, так и среди растениеводов.

В «Руководстве по апробации сельскохозяйственных культур» возделываемые в СССР сорта гороха относят к подвиду коммуне [*kommune* (Clav. pro. sp.) Gov.] сборного вида — *Pisum sativum* (L.) sensu amplissimo Gov.

Горох — однолетнее самоопыляющееся растение. Корень стержневой, с большим количеством боковых корней и корешков, распо-

ложенных в верхнем слое почвы. Стебель различной длины и толщины, полый, несколько угловатый, лежачий, вьющийся или стоячий. У некоторых сортов стебель утолщен в верхней части. Листья парноперистые, кончаются усиками, прилистники крупнее, чем отдельные листочки. Встречаются сорта с красно-фиолетовыми пятнами в пазухах прилистников. Листочки различной формы. Соцветие — кисть или ложный зонтик, расположено на цветоносе, выходящем из пазухи листа. Цветки одиночные или собраны в кисть по два и больше; расположены по всей длине стебля или сосредоточены в верхней его части; мотылькового типа, белые или красно-фиолетовые с различными оттенками.



Рис. 108. Форма листочков гороха:

1 — широкояйцевидная; 2 — яйцевидная; 3 — эллиптическая; 4 — ромбическая.

Чашечка колокольчатая, пятизубчатая; венчик пятилепестковый, состоит из паруса, двух крыльев и двух сросшихся лепестков, которые образуют лодочку; внутри лепестков венчика находится пестик и десять тычинок, из которых девять срослись, а десятая свободна.

Плод — боб различной длины, ширины, толщины, формы и с различным строением створок. Семена различной величины, формы и окраски.

Горох имеет в соматических клетках 14 хромосом.

ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ПРИЗНАКИ ГОРОХА ПОСЕВНОГО И ГОРОХА ПОЛЕВОГО (ПЕЛЮШКИ)

Районированы сорта как посевного, так и полевого гороха. Наибольшее значение в полеводстве имеют сорта посевного гороха, они используются главным образом для силосных целей и отличаются высокими питательными качествами.

Полевые горохи (пелюшки) используются преимущественно как корм скоту в виде зеленой массы, сена и концентратов.

Отличительные признаки семян гороха посевного и гороха полевого не всегда проявляются четко (у семян загрязненных, недозревших, убранных в плохую погоду), поэтому в сомнительных случаях рекомендуется использовать следующие химические методы.

1. Обработка семян гороха 1%-ным раствором двуххромовокислого калия. Семена гороха помещают в химический стакан и замачивают в воде комнатной температуры в течение трех часов. Для ускорения набухания рекомендуется семена залить кипятком и кипятить 10—15 минут.

После того как семена набухнут, воду сливают и семена заливают 1%-ным раствором двуххромовокислого калия. Примерно через 5—10 минут семена полевого гороха (пелюшки) окрашиваются в темные

Отличительные признаки гороха

Признаки	Горох посевной	Горох полевой (пелюшка)
Окраска основания прилистников покрыв стебля	Зеленая (без антоциана)	Зеленая с антоциановыми пятнами. Иногда окрашены также черешки листьев и стебель
Окраска цветков	Белая	Красно-фиолетовая различной интенсивности
Окраска семенной кожуры	Прозрачная, бесцветная или с очень слабым желтоватым или зеленоватым оттенком	Окрашенная в различные цвета, часто с рисунком или крапчатая
Окраска семян в кожуре	Белая, розовая, желтая, оранжевая, светло- или темно-зеленая, однотонная. Окраска семян зависит от окраски семидолей и толщины семенной кожуры	Серая, зеленовато- или бузовато-серая, красная, бурая, темно-фиолетовая, черная, однотонно окрашенная или с рисунком. Окраска семян зависит от окраски семенной кожуры
Окраска рубчика	Бесцветный или, реже, черный	Бурый или черный
Окрашивание семян реактивами	Не окрашиваются	Окрашиваются в темные цвета (темно-коричневый или черный)
Форма и поверхность семян	Преимущественно шаровидная с гладкой поверхностью, но у мозговых горохов округло-угловатая с морщинистой поверхностью	По преимуществу округло-угловатая или угловатая, с гладкой или морщинистой поверхностью

цвета (темно-коричневый или черный), а семена посевного гороха своего цвета не меняют.

2. Обработка семян гороха 5%-ным раствором едкого натра. Намачивают семена и обрабатывают 5%-ным раствором едкого натра так же, как и 1%-ным раствором двуххромовокислого калия. Семена посевного гороха окраски не меняют, семена пелюшки окрашиваются в темные цвета.

З а д а н и я. 1. Разделить смесь семян на две группы — горохи посевные и горохи полевые (см. табл.).

2. Обработать семена 1%-ным раствором двуххромовокислого калия или 5%-ным раствором едкого натра.

ПРИЗНАКИ РАЗНОВИДНОСТЕЙ ГОРОХА

Горохи посевные и полевые по особенностям строения стенок боба разделяют на две группы: луцильную и сахарную (рис. 109).

Горох *луцильной* группы имеет в стенках боба блестящий твердый пергаментный слой. Створки зрелого боба

разламываются по направлению косо расположенных волокон пергаментного слоя.

Горох сахарной группы не имеет пергаментного слоя в стенках боба. Створки сахарных сортов гороха нежные, тонкие и при созревании сжимаются вокруг семени. Створки зрелого боба разламываются на мелкие части в любом направлении. Все районированные в полеводстве сорта относятся к луцильной группе; сахарные сорта возделываются в овощеводстве.

Ботанические разновидности посевного и полевого гороха различаются по форме соцветия, окраске цветка, семядолей, семенной кожуре, семени и рубчика, по форме и поверхности семян, крупности их, высоте стебля.

Для определения указанных признаков надо брать развитые растения во время созревания нижних бобов.

Форма соцветия. По этому признаку различают разновидности с обычной и скученной формой соцветия. Обычно цветки одиночные или собраны в соцветия — кисть, состоящую из двух, реже большего числа цветков. Кисть развивается в пазухах листьев на значительном протяжении верхней части стебля. Соцветие скученной формы расположено наверху стебля в виде ложного зонтика. Верхняя часть стебля при таком расположении соцветия значительно утолщена. Горохи со скученным соцветием называются штамбовыми или полустамбовыми (рис. 110).

Большинство районированных сортов гороха, возделываемых в полеводстве, имеют обычный тип соцветия.

Окраска цветка бывает белая и фиолетово-красная различной интенсивности.

Окраска семядолей может быть желтая (от желтой до оранжевой) и зеленая (от светло-зеленой до темно-зеленой).

Окраска семенной кожуре. Семенная кожура у гороха бывает бесцветная или окрашенная. У белоцветущих форм посевного гороха кожура бесцветная, а у красноцветущих кожура окрашена в различные цвета, часто с рисунком и крапчатостью.

Окраска семян зависит от окраски семядолей и степени прозрачности семенной кожуре или от окраски семенной кожуре. Окраску семян нужно определять только по зрелым семенам.

У белоцветущих форм гороха кожура прозрачная, окраска семян зависит от окраски семядолей и толщины семенной кожуре. Несмотря на бесцветность и прозрачность кожуре, окраска семян в кожуре несколько отличается от окраски семядолей. Семена с жел-



Рис. 109. Бобы гороха:
1 — сахарный; 2 — луцильный.

тыми семядолями и кожуре могут быть розовато-белыми или желтовато-оранжевыми, семена с зелеными семядолями — голубовато-сизыми или оливково-зелеными.

У красноцветущих форм гороха окраска семян зависит от окраски семенной кожуры и бывает однотонная — серая, бурая, красная, зеленая, черная и с рисунком на кожуре в виде фиолетовой крапчатости или бурой мраморности.

Окраска рубчика семени может быть светлая (бесцветная), бурая и черная.



Рис. 110. Формы соцветия гороха:
1 — обычная; 2 — кустовая (штамбовая).

У белопетущих форм рубчик светлый, реже черный, у красноцветущих — бурый или черный.

Форма и поверхность семян. Различают три основные формы семян: округлую, овальную и угловатую. Поверхность семян гороха бывает гладкая, морщинистая, вдавленная. Встречаются и переходные формы: округло-угловатые, морщинисто-приплюснутые и угловато-морщинистые (так называемые мозговые горохи, возделываемые в овощеводстве) (рис. 111).

При округлой форме семян слабая морщинистость кожуры во внимание не принимается.

По крупности семян горохи делят на мелкие, средние и крупные.

К мелким относят семена, имеющие вес 1000 семян до 200 г, к средним — 200—250 г, к крупным — свыше 250 г. При определении разновидностей мелкие и средние семена относят к одной группе, крупные — к другой.

Высота стебля — сильно изменчивый признак. Различают по высоте формы: карликовые, переходные, среднерослые и высокорослые.



Рис. 111. Форма и поверхность семян гороха:

1 — овальный; 2 — округлый (шаровидный); 3 — округло-угловатый; 4 — угловатый; 5 — морщинистый с вдавлениями; 6 — сплюснутый морщинистый.

К карликовым формам относят растения гороха, имеющие высоту до 40 см, к переходным — от 40 до 60 см, к среднерослым — от 60 до 90 см, к высокорослым — свыше 90 см. В полеводстве районированы преимущественно сорта высокорослого гороха. Приведенные показатели высоты надо рассматривать как средние при нормальных условиях развития растений. Признак этот малоприменим при делении форм гороха на разновидности.

Задание. Смесь семян гороха разобрать на группы по крупности, форме, окраске семян и рубчика и другим признакам. По определителю (см. стр. 280—281) установить их разновидности.

СОРТОВЫЕ ПРИЗНАКИ ГОРОХА

Сорта гороха отличаются друг от друга по биологическим, хозяйственным и морфологическим признакам. В производстве имеется большое количество сортов, которые относятся к одной ботанической разновидности, но отличаются друг от друга по многим признакам: вегетационному периоду и высоте растений; общему числу междоузлий на растении и числу междоузлий до первого боба; форме и размеру боба; весу 1000 семян; форме и окраске листочков; среднему числу семян в бобе и др.

Все указанные признаки резко изменяются в зависимости от усло-

ний произрастания сорта. Это и представляет значительные трудности при апробации сортов, относящихся к одной и той же ботанической разновидности.

Вегетационный период и высота растений у сортов гороха сильно варьируют. У одних и тех же сортов период вегетации затягивается или сокращается, в зависимости от осадков, температуры, длины дня и других условий. По данным государственных сортоиспытательных участков, у гороха в засушливые годы вегетационный период может сокращаться (по сравнению со средними многолетними) почти в 2 раза. Однако сорта гороха при весеннем посеве сохраняют свои различия по величине вегетационного периода даже в различных почвенно-климатических зонах.

Общее число междоузлий на растении и число междоузлий до первого боба часто обусловлены продолжительностью вегетационного периода и высотой растений: позднеспелые сорта имеют более высокие растения. Но бывают и исключения, например сорт Комсомолец 11 имеет низкий рост и длинный вегетационный период.

Сравнительно меньше варьируют такие сортовые признаки, как число междоузлий до первого боба, форма боба и некоторые другие, поэтому при апробации их используют дополнительно к признакам разновидностей.

Число междоузлий до первого боба подсчитывают у гороха по стеблю снизу вверх (рис. 112). Первое междоузлие расположено непосредственно над корневой шейкой, последним при данном анализе считают междоузлие, находящееся ниже узла, на котором развивается первый цветок и боб. Число междоузлий до первого боба у разных сортов неодинаково. В зависимости от внешних условий число междоузлий изменяется в пределах одного сорта, но все же этот признак наиболее устойчив.

Например, среднее число междоузлий до первого боба у сорта Капитал — 10—11, у сорта Гранд амурский — 14—16, у сорта Виктория мандорфская — 11—13, у сорта Виктория розовая 79 — 16—17.

Форма боба гороха может быть прямой и изогнутой (рис. 113). Конец боба бывает тупой или заостренный. Например, сорт Урожайный имеет боб прямой формы с тупым концом, сорт Пушкинский — слабо изогнутой с тупым концом. Форма боба определяется на первом или втором снизу плодущем узле.



Рис. 112. Междоузлия у гороха (обозначены цифрами).

Определитель разновидностей луизианского краснопестунца гороха

Одноцветно пигментирована				С рисунком		
Формы соцветий	Рубчик	Контура семян		серая, зелено-матово-пурпурная или бурая	темно-фиолетовая, иногда почти черная	с буровато-красным рисунком без фиолетовой пунктировки
		Окраска семенной оболочки	Форма семян			
Обычная	Бурый	Мелкие, округло-угловатые	unicolor (Tod.) Gov. (уникопур)	—	—	punctatum (Tod.) Gov. (пунктатум)
		Средние, крупные, со вдавленными	caruleonotum Al. (капудинотум)	—	—	—
Обычная	Черный	Мелкие, округло-угловатые	griseum Koen. (гризеум)	virgineola-seum Gov. (ингрэвиола-сеум)	—	punctatum Koen. (пунктатум)
		Средние крупные, со вдавленными	macrosepium Koen. (макросеппиум)	—	—	—
Смешанная (штамбовая)	Черный	—	семенная оболочка красная umbellatum Al. (умбеллатум)	—	—	—

Описание сортов гороха

Название сорта и место его выведения	Разно- вид- ность	Средняя			Бобы			Семени			Сред- нее число бобов от по- сева до по- до- роста- ния	Краткая характе- ристика хозяйст- венно-биологиче- ских признаков сорта и его рай- онирование
		сред- няя высо- та, в см	среднее чис- ло семян на боб		форма	сред- няя дли- на, в см	сред- няя шири- на, в см	окраска	форма	вес 1000 семян, в г		
			до пер- вого боба	всех бобов								
Виктория розо- вая 79. Научно- исследовательский институт сельско- го хозяйства Цен- трально-азиатской полосы им. В. В. Докучаева	Gran- disem- peum Gov.	90— 120	16—	17—16—22	Прямые, с тупым концом	5,0— 5,5	1,3— 1,5	Желто- розо- вые	Округло- продол- говатые	310— 340	90— 100	Позднеспелый, высокорослый, с большим числом междоузлий по сравнению с дру- гими сортами та- на Виктория. За- сухоустойчивость средняя. Пора- жаемость болез- нями и поврежде- ния вредителями средне и выше средних. Развир- ность семян сред- няя. Содержание белка 25—26%. Бобы крупные. Сорт урожайный. Районирован в Киргизской ССР

Размер боба. Сорта гороха различаются по длине, ширине и толщине боба. Размеры эти сильно изменяются: длина боба варьирует от 40 до 70 мм, ширина — от 9 до 15, толщина — от 5 до 12 мм.

В зависимости от условий произрастания размеры боба у сортов гороха значительно колеблются, но все-таки разница между сортами сохраняется. Так, у сорта Уладовский 303 средняя длина боба 50—60 мм, средняя ширина 11—13 мм, у сорта Капитал длина боба 40—50 мм, ширина 9—10 мм.

Вес 1000 семян у районированных сортов варьирует в зависимости от условий произрастания, но между сортами сохраняется резкая разница. Этот признак может быть использован при оценке сортов. Например: сорта Капитал и Уладовский 303 относятся к одной ботанической разновидности — вулгatum, но имеют разный вес 1000 семян: сорт Капитал в среднем 150—170 г, сорт Уладовский 303—225—240 г.

З а д а н и я. 1. Описать несколько сортов по прилагаемой форме.

2. Разделить бобы и семена гороха на основной сорт и примеси, после чего определить, к каким разновидностям относятся выделенные примеси.

Районирование основного сорта нанести на контурную карту СССР.

Если занятия проводятся в летний период, то определять сортовую чистоту и засоренность следует на растениях (взятых с участка) по методике, описанной в инструкции по апробации сельскохозяйственных растений.



Рис. 113. Форма боба гороха: 1 — прямая; 2 — изогнутая.

БОБЫ

Бобы — *Vicia faba* L. — относятся к семейству бобовых, к группе виковых и роду *Vicia*. Растения однолетние, раннеспелые, среднеспелые и позднеспелые.

Стебель у различных форм может быть прямостоячий, лежащий, ветвистый у оснований, четырехгранный, полый. Высота стебля колеблется от 7,5 до 125 см. По высоте стебля бобы могут быть карликовые — 7,5—10,0 см, низкие — 40—45 см, средние — 80—90 см и высокие — 120—125 см. Длина междоузлия также различна: короткие междоузлия 1,85—2,05 см и длинные 3,2—3,5 см. По толщине стебля бобы разделяются на толстые — 1 см и тонкие — 0,45—0,50 см.

Листья сложные, оканчивающиеся острием, двух-, трех- и четырехпарные. Форма листочков у различных форм варьирует от эллиптической до удлиненно-эллиптической. Величина листочков различная: узкие — 2,75 см, широкие — 4,4—4,65 см, короткие — 5,45—5,70 см и длинные — 7,3—8,75 см.

Окраска листочков сизо-зеленая, серо-зеленая и зеленая. Край их цельнокрайний или волнистый. Прилистники бывают мелкие — 1,35—1,55 см, средние — 1,80—2,0 см и крупные — 2,1—2,5 см, могут быть с антоциановым пятном и без него.



Рис. 114. Кормовые бобы.
Общий вид растения.

Цветки бобов имеют различную окраску: белую, красную, пеструю, желтоватую и коричневую. По размеру цветки бывают мелкие — 2,5 см, средние — 3,0 см и крупные — 3,5 см. В кисти образуется различное количество цветков: в малоцветковой — 2 цветка, среднецветковой — 5 цветков и многоцветковой — 8—10 цветков. Цветоносы различной длины: короткие — 0,3—0,8 см, средние — 1,25—1,80 см и длинные — 2,25—3,0 см.

Бобы по форме бывают плоские, плоско-вальковатые, прямые и согнутые; по величине: мелкие — 4,45—5,80 см, средние — 7,60—9,50 см и крупные — 14,0—19,65 см. Поверхность боба может быть морщинистой, гладкой, бугорчатой и ровной. Створки боба бывают грубые, с механической тканью, и нежные, без механической ткани. При созревании бобы делятся на две группы: с растрескивающимися и не растрескивающимися бобами. Наружные створки боба бывают опушенные и голые. Число семян в бобе различное: малосемянные бобы имеют 2—3 семени, а многосемянные — 6—8.

Семена по форме очень разнообразны: овальные, удлиненно-овальные, шаровидные, яйцевидные, угловатые и выпукло-вогнутые (рис. 115). Они имеют также разнообразную окраску: латеритную (розово-желтую), черную, темно-фиолетовую, зеленую, красную, вишневую, беловатую и лимонно-желтую. Семена бывают однотонные, крапчатые, полосатые и с кольцеобразным рисунком.

По величине семена делится на мелкие — 0,5—0,7 см, средние — 1,45—1,55 см и крупные — 2,75—4,0 см.

Окраска рубчика семян белая, черная и латеритная. Рубчик различается не только по окраске, но и по длине: он может быть короткий — 0,27—0,32 см, средний — 0,58 см и длинный — 1,0—1,1 см.

Длина вегетационного периода у различных форм колеблется от 93 до 140 дней. По этому показателю бобы делится на три группы: раннеспелые — с длиной вегетационного периода от 93 до 102 дней, среднеспелые — 111—113 дней и позднеспелые — 135—140 дней.



Рис. 115. Форма семян:

1 — цилиндрическая; 2 — плоская; 3 — плоская.

Бобы относятся к группе холодостойких растений. Они легко переносят заморозки до 4°. Озимые формы отсутствуют, но некоторые мелкосемянные сорта хорошо переносят зиму в южной и средней части Европы. Их иногда называют озимыми.

По крупности и форме семян бобы делит на три разновидности: майор, эквина и минор.

Разновидность майор — var. major Hag. Z. — бобы крупносемянные, плоские. Средняя длина семян от 1,9 до 3,0 см. Отношение толщины к длине семени равно 0,2—0,3. Вес 1000 семян 800—1200 г. Длина рубчика 0,7—1,1 см. Длина бобов от 7,0 до 19,5 см, ширина от 1,65 до 3,25 см.

Разновидность эквина — var. equina Pers. — бобы среднесемянные, плоско-вальковатые. Длина семян 1,25—1,65 см. Отношение толщины к длине семени 0,35—0,5. Длина рубчика 0,45—0,7 см. Длина бобов 5,7—9,0 см, а ширина 1,2—1,6 см.

Разновидность минор — var. minor Beck. — бобы мелкосемянные, вальковатые. Длина семян изменяется от 0,65 до 1,25 см. Отношение толщины к длине семени равно 0,55—0,85. Вес 1000 семян 400—650 г. Длина рубчика 0,35—0,5 см. Длина бобов бывает от 3,5 до 8,0 см, а ширина бобов от 0,8 до 1,3 см.

Разновидности от *группы серпая* *серпая* бобы разновидности *серпая* и *подразновидности*.

Разновидности майор имеют следующие разновидности: *серпая* — *серпая* *серпая* Мур. — с тонкими створками бобов; *серпая* — *серпая* *серпая* Мур. — с грубыми створками бобов.

Разновидности майор делятся на две разновидности: *серпая* — *серпая* *серпая* Мур. — с тонкими створками бобов; *серпая* — *серпая* *серпая* Мур. — с грубыми створками бобов.



Рис. 116. Фиолетовый боб. Среднеазиатская группа.

Рис. 117. Виндзорские бобы. Западноевропейская группа.

Разновидности майор включают также две разновидности: *тенуя* — *subvar. tenuis* Мур. — с тонкими бобами; *ригиди* — *subvar. rigida* Мур. — с грубыми створками. Наибольшее значение в культуре имеют разновидности майор и майор.

Подразновидности бобов, в свою очередь, делятся на формы (ф) и записности от окраски семян. Краткий определитель наиболее распространенных форм приведен на стр. 288.

На разнообразном ассортименте бобов выделено 16 агроэкологических групп, 7 из которых распространены в СССР.

Бобы среднеевропейской группы распространены в лесной и лесостепной зонах Европейской равнины. В нашей стране они возделываются на Украине и в Белоруссии. Растения высокорослые, с толстым неветвящимся стеблем, с крупными листочками и прилистниками. Цветки среднего размера (3 см), по 7—10 в кисти. Бобы по 2—4 в листовом узле, короткие и средние (7—9 см).

Бобы при созревании растрескиваются. Семена мелкие или среднего размера, цилиндрические или плоско-цилиндрические, светлоокрашенные. Бобы этой группы среднеспелые и высокопродуктивные.

К западноевропейской группе относятся Виздорские и Длинноплодные бобы. В СССР возделываются в качестве огородной культуры. Растения средней высоты, с толстым, прочным стеблем. Бобы по 1—2 в листовом узле, крупные (10—20 см), растрескивающиеся при созревании.

Семена крупные, плоские, светлоокрашенные. Культура среднеспелая, высокопродуктивная.

Северная группа бобов возделывается в районах северной лесной полосы европейской и азиатской части РСФСР, от Ленинградской области до Забайкалья. Растения низкорослые или среднерослые. Стебли прямостоячие, ветвистые, с 1—2 ветвями у основания стебля. Листочки и цветки мелкие или средние. Бобы по 1—2 в листовом узле. Семена мелкие или крупные, темно-фиолетовой окраски. Культура раннеспелая.

Горная дагестанская группа бобов распространена только в высокогорных районах Дагестана, над уровнем моря от 1400 до 2200 м. Растения среднеспелые. Стебель, листочки и цветки среднего размера. Бобы короткие, с грубыми створками, растрескивающиеся при созревании. Семена мелкие, шаровидные, черные, блестящие. Продуктивность высокая. В Дагестане используются для приготовления муки.

Сванетская группа бобов — эндемичная, возделывается только в увлажненных районах Западной Грузии, на высоте 1350—1920 м над уровнем моря. Очень близка к медкосемянным бобам среднеевропейской группы и отличается от них раннеспелостью. Местным населением возделывается для производства муки.

Средиземноморская группа — одна из наиболее обширных групп, широко распространена в странах, расположенных по берегам Средиземного моря. В нашей стране возделывается мало, главным

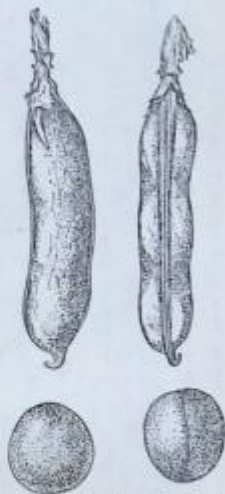


Рис. 118. Дагестанские бобы. Горнодагестанская группа.

Определитель разновидностей и форм бобов (*Vicia faba* L.)

Разновидность	Семена мелкие, шаровидные, разнообразие — var. minor Beck.	Семена крупные, плоские, разнообразие — var. major (var. L.)
Окраска семян	Створки боба нежные, разнообразие — var. tenuis Mur. subvar. tenuis Mur.	Створки боба жесткие, разнообразие — var. clausa Mur. subvar. clausa Mur.
Черная (округлая)	<i>V. nigra</i> Mur. ф. nigra	—
Датчанская	<i>V. lateritia</i> Mur. ф. lateritia	—
Зеленоватая	<i>V. viridula</i> Mur. ф. viridula	—
Светлая	—	—
Темно-фиолетовая	—	—
Лимонно-желтая	—	—
Серовато-белая	—	—
Сероватая	—	—

Створки боба грубые, разнообразие — var. deltensis Mur.
subvar. deltensis Mur.

Створки боба нежные, разнообразие — var. clausa Mur.
subvar. clausa Mur.

Створки боба грубые, разнообразие — var. rigida Mur.
subvar. rigida Mur.

Створки боба нежные, разнообразие — var. tenuis Mur.
subvar. tenuis Mur.

Створки боба нежные, разнообразие — var. tenuis Mur.
subvar. tenuis Mur.

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

образом в Азербайджанской ССР. Растения высокорослые, крупносемянные, с крупными цветками и листьями. Семена светлой окраски. Бобы при созревании не растрескиваются. Растения среднеспелые, но встречаются расы поздние и раннеспелые. Отличается быстрым ростом в первых фазах. Отрицательное качество растений этой группы — полегание стеблей при созревании.

Бобы среднеазиатской группы распространены в районах Памира и в высокогорных районах Узбекской ССР. Возделываются при

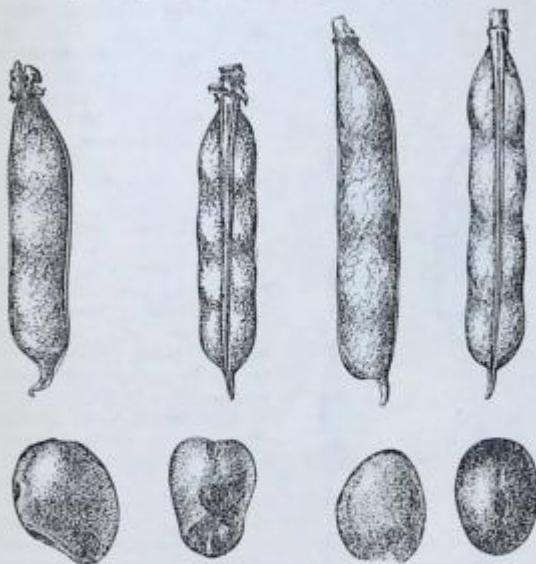


Рис. 119. Бобы из Таджикской ССР. Среднеазиатская группа.

Рис. 120. Кормовые мелкосемянные бобы.

поливе. Растения среднеспелые. Стебли средней толщины, листья среднего размера. Бобы короткие, семена мелкие, угловатой формы.

Наиболее распространены следующие сорта бобов.

Кормовые мелкосемянные бобы происходит из Средней Европы. Относится к среднеевропейской группе, разновидности минор, форма агрорум. Стебель прочный, толстый, неветвистый, высокий — 80—120 см. Бобы по 2—3 в листовом узле, короткие, прямые, широкие, цилиндрической формы. Семена мелкие, округло-цилиндрической формы, светлоокрашенные. Вес 1000 семян 480 г. Сорт среднеспелый. Возделывается на зерно и силос.

Фиолетовый бобик происходит из юго-западной Украины. Относится к средневропейской группе, разновидности минор, форма виоляцеа. Стебель неветвистый, высотой до 1 м. Бобы короткие, при созревании растрескиваются. Семена мелкие, округло-цилиндрические, фиолетовые, блестящие. Вес 1000 семян 350—400 г. Сорт среднеспелый.

Дагестанские бобы происходят из высокогорного Дагестана. Относятся к горнодагестанской группе, разновидности минор. Стебли средней толщины, высотой до 75 см. Бобы по 2—3 в листовом узле, при созревании не растрескиваются. Семена мелкие, шаровидные, черные, блестящие. Вес 1000 семян 350—450 г. Сорт раннеспелый. Возделывается на зерно.

Черные русские бобы происходят из РСФСР. Относятся к северной группе, разновидности майор, форма яптина. Стебель средней высоты. Бобы по 1—2 в листовом узле, согнутые. При созревании не растрескиваются. Семена крупные, плоские, темно-фиолетовые или почти черные. Вес 1000 семян 1160—1350 г. Сорт сравнительно раннеспелый. Возделывается в РСФСР.

Апробацию бобов проводят во время созревания нижних бобов у основной массы растений. Сортную чистоту устанавливают без отбора снопа, путем просмотра растений на корню. По диагонали осматривают 250 растений, по 5 растений в каждой из 50 точек. Результаты осмотра записывают в журнал. Сортную чистоту устанавливают по форме и размеру боба в среднем ярусе, по характеру поверхности, форме, размеру и окраске семян. Кроме того, определяют количество бобов в



Рис. 121. Черные русские бобы.

кисти, скрепление створок (жесткое или мягкое), высоту растений (низкорослые, среднерослые и высокорослые).

Рассчитывают сортную чистоту и заполняют сортовые документы так же, как и по другим культурам.

Задания. 1. По растениям установить экологическую группу.

2. Разобрать смесь бобов и определить их подвидовидность.
3. Разобрать смесь семян по форме и окраске и определить видовидность и форму.
4. Описать сорта по следующей форме.

Название сорта и место его выведения	Форма боба	Форма и крупность семян	Окраска семян	Разновидность	Форма	Краткая биологическая характеристика

КАРТОФЕЛЬ

Картофель относится к роду *Solanum* L. семейства пасленовых *Solanaceae*. В этом роде насчитывается более 200 видов, культурных и диких. Наибольшее значение имеет широко возделываемый вид *Solanum tuberosum* L.

Картофель размножается обычно вегетативно, клубнями. При селекционных работах широко применяется посев семенами, из которых выращивают сеянцы.

При размножении клубнями из почек (глазков), расположенных на клубне, развиваются стебли. В листовых пазухах стеблей, под землей, образуются подземные побеги — столоны. В узлах стеблей, у их основания, а также в узлах столонов образуются корни. Конец столона разрастается в клубень. Корневая система картофеля мочковатая.

Сорта картофеля различаются по многим признакам. Одни из них (форма куста) так сильно изменяются под влиянием условий выращивания, что почти не могут служить сортоотличительными. Другие признаки изменяются сравнительно мало, выражены отчетливо, поэтому их используют при апробации и при описании сортов (лист и его строение, окраска цветка, ростка и клубня).

Лист картофеля прерывисто-непарноперисторассеченный (рис. 122). Стержень листа у основания утолщается и переходит в черешок. На верхнем конце стержень заканчивается непарной долей. Она называется конечной. Вдоль по стержню размещаются супротивно-расположенные парные боковые (от трех до семи пар) доли. Между долями находятся дольки меньшего размера, чем доли. Около долек размещаются еще меньшие дольки. Дольки и дольки имеют (обычно, но не всегда) стерженьки, отходящие от стержня листа*.

* Место сочленения стерженька со стержнем называется «швом».



Рис. 123. Форма конечной доли листа карто-
феля:

1 — широкая; 2 — промежуточно-овальная; 3 — узкая;
4 — клиновидная; 5 — обратноклиновидная.



Рис. 124. Листовой индекс:

ab — ширина базовой доли первой
пары; ac — длина базовой доли
первой пары.



Рис. 125. Форма основания конечной доли листа:

1 — сердцевидная; 2 — выпуклая; 3 — клиновидная.



Рис. 126. Форма кончиков долей:

1 — длинный кончик; 2 — короткий кончик.



Рис. 127. Пластинки долей полу-
сложены по средней жилке.



Рис. 128. Пильчатость.



Рис. 129. Избежание первой
пары долей; наложение второй
пары долей на конечную.

длинные сидячие (Крюгер); короткие сидячие (Фитофтороустойчивый).

Пластинки долей листа бывают: плоские (Красноглазка, Эпикур); полусложенные по средней жилке (Вольтман) (рис. 127); с краями, выгнутыми вверх, лодочкой (Альма, Ульяновский); изогнутые волнистыми краями вниз (Юбель); винтообразно изогнутые (Розовый из Милет).

Края долей у большинства сортов ровные, у некоторых волнистые (Берлихинген, Волжанин).

Пильчатость характеризуется тем, что конечная доля листа иногда не вполне отделяется от одной или обеих долей первой пары (Лорх, Герой, Ульяновский).

Этот признак нужно смотреть на средних и верхних листьях растения. Пильчатость нижних листьев не является сортоотличительным признаком, так как встречается у многих сортов (рис. 128).

«Избегание» боковых долей. Для некоторых сортов характерно, что у первой (Силезия, Свердловский) или у последней пары долей (Голландский) листовая пластинка в виде узкой полоски переходит со стерженька доли на стержень листа (рис. 129).

Гусиная лапка. Стерженьки первой пары долей у некоторых сортов соединяются тонкой листовой пластинкой со стерженьком конечной доли, образуя «гусиную лапку» (Смысловский, Лорх).

Налегание первой пары долей на конечную у ю. У некоторых сортов первая пара долей налегает на конечную (Северная роза, Ранняя роза, Мажестик) (рис. 129).

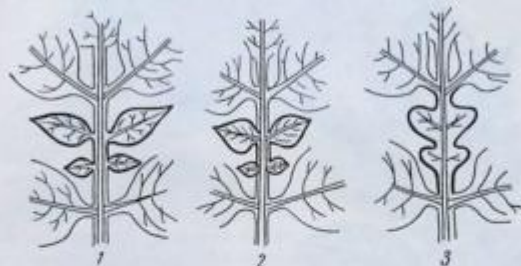


Рис. 130. Прикрепление долек и долекчек к стержню. Дольки и долекчки: 1 — стерженьковые; 2 — избегающие; 3 — сидячие.

Дольки и долекчки. Признаки долек лучше всего выражены в первой и второй сериях. Дольки и долекчки бывают разными по величине и форме: крупными (Кобблер) и мелкими; круглыми (Октябренок), узкими (Народный), промежуточными.

Характер прикрепления долек и долекчек к стержню. Дольки и долекчки прикрепляются к стержню листа по-разному. У одних сортов они стерженьковые, т. е. располагаются на стерженьках (Эпикур, Детскосельский); у других сортов они сидячие, расположены непосредственно на стержне листа (Голландский); у промежуточных или избегающих долек и долекчек их пластинка избегает до основания стерженька и немного на стержень листа (Лорх, Корневский) (рис. 130).

Размещение долек на стержне листа. Для многих сортов характерно размещение долек на стержне. Различают срединные, угловые, смещенные и неустойчивые дольки.

Срединные дольки расположены посредине между двумя соседними парами долей (Смысловский, Лорх, Свистель); угловые размещаются в углу между стержнем листа и стерженьком боковой доли (Эпикур, Розовый из Милет); смещенные дольки сидят на стерженьках боковых долей, т. е. смещены со стержня листа; неустойчивые

дольки первой и второй серий занимают то срединное, то угловое положение (Ранняя роза).

Рассеченность листа зависит от количества долек и долек в сериях. По степени рассеченности различают листья: сильно рассеченные — в серии имеется 2—3 пары долек и более, долек много (Энрик, Фаленский); слабо рассеченные — в серии одна пара долек, долек нет (Лорх, Берлихинген); средние рассеченные — в серии до двух пар долек, долек мало (Воронежский) (рис. 131, 132).



Рис. 131. Слабо рассеченный лист.



Рис. 132. Сильно рассеченный редкодольный лист.

Лист может быть редкодольным и густодольным (рис. 133). Этот признак зависит от степени рассеченности листа, ширины боковых долей, расстояния между парами долей, длины и направления стерженьков. У редкодольных листьев между долями, долями и дольками имеются промежутки (Крюгер, Олев). У густодольных листьев таких промежутков нет, доли, дольки и дольки расположены тесно, даже налегают друг на друга (Деодара, Остботе).

Жилкование и опушение листовых пластинок. Различают резкое жилкование листовых пластинок (Берлихинген) и слабое (Энрик); сильное их опушение (Меркер, Северная

роза) и слабое (Эпикур). Избыточное удобрение картофеля калием уменьшает жилкование, избыток азота повышает.

Окраска листа в значительной степени изменяется в зависимости от условий возделывания картофеля. На фоне обильного азотного питания или при избытке фосфора листья темнеют, при



Рис. 133. Густодольный лист.

недостатке азота или избытке калия — светлеют. Но при сравнении сортов в одинаковых условиях окраска листьев может служить сорто-отличительным признаком. У одних сортов листья бывают темно-зелеными (Вольтман, Волжанин), у других — светло-зелеными (Лорх).

Лист может быть матовым или блестящим, глянцевитым (Имандра). Стержень и черешок, стерженьки и жилки листа, место сочленения стержня со стерженьком («шов» долей) могут быть зелеными или окрашенными. Пигментация жилок листа наблюдается у сортов, имеющих окрашенные клубни (Вольтман). «Шов» долей пигментирован у сортов, имеющих окрашенные глазки клубней (Фитофтороустойчивый).

Положение листа относительно стебля.

Листья могут быть размещены по отношению к стеблю под острым углом (Вольтман) или под прямым (Юбель).

Прилистники. У всех сортов картофеля у основания листа имеются прилистники. Они бывают различной формы. У большинства сортов они серповидные (Париассия), у некоторых сортов листовидные (Юбель) или промежуточные (Грещмарк) (рис. 134).



Рис. 134. Прилистники:

1 — серповидные; 2 — промежуточные; 3 — листовидные.

Цветок картофеля имеет чашечку с пятью (редко с шестью) чашелистиками, венчик с пятью (редко с шестью) сросшимися между собой лепестками, пять тычинок и пестик (рис. 135).

Ч а ш е ч к а. Пять чашелистиков чашечки срастаются у основания и прикреплены к цветоножке. Каждый чашелистик имеет свободную верхушку — остроконечие (рис. 136). Различают остроконечная длинные, листовидные (Лорх), широколиновидные, широкие (Белоплет, Эпикур) и узколиновидные (Фитофтороустойчивый, Олев), короткие (Пирмунес).

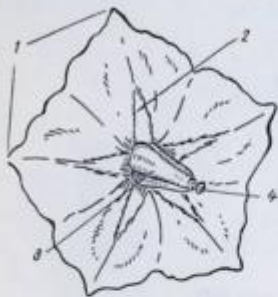


Рис. 135. Цветок картофеля:
1 — остроконечия лепестков (долей)
венчика; 2 — звезда; 3 — пыльник;
4 — рыльце.

Сортоотличительным признаком является также окраска чашечки и распределение пигмента на ней. У одних сортов вся чашечка зеленая (Курьер), у других — сплошь пигментированная (Мажестик, Передовик), у ряда сортов окрашено только основание чашечки (Юбилейный, Камераз), или только остроконечия (Пауль Вагнер), или лишь жилки чашелистиков (Остботе, Петровский).

В е н ч и к. Лепестки венчика срастаются между собой, раздельными остаются лишь их остроконечия. Линия, по которой спаяны между собой лепестки, у большинства сортов ровная, у некоторых гофрированная (Смысловский). Венчики могут быть крупными и мелкими, лепестки — широкими и узкими. Сорта, цветущие обильно, имеют более крупные венчики, чем сорта слабо цветущие.

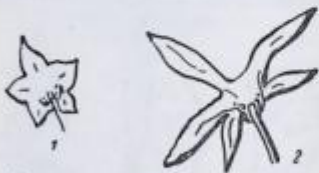


Рис. 136. Остроконечия чашечки:
1 — шиловидные; 2 — листовидные.

Цветки некоторых сортов становятся махровыми — у них наблюдаются дополнительные недоразвитые лепестки. У одних сортов (Парнассия, Юбилейный) махровость бывает внешней, дополнительные лепестки располагаются с внешней стороны венчика, между чашелистиками и венчиком; у других сортов махровость внутренняя — дополнительные лепестки располагаются между венчиком и пыльниками (рис. 137).

О к р а с к а в е н ч и к а — хороший сортоотличительный признак. Она бывает: белой, красно-фиолетовой (Кореневский), сине-фиолетовой (Народный) и синей (Чугунка, Пилот). Белые цветки имеют кремовый оттенок (Ранняя роза) или зеленоватый (Курьер).

Окраска венчика лучше выражена не только у распустившихся цветков, с возрастом цветка она становится бледнее.

Сортоотличительным признаком является и размещение пигмента на венчике. Он может быть окрашенным полностью или иметь белые полосы (Ворожеевский) или белые кончики (Корнеевский). У сортов, имеющих окрашенные глазки клубней, окрашено основание лепестков венчика.

Тычпик. Их обычно пять. Они имеют короткие тычиночные нити и сравнительно длинные пыльники, собранные в колонку. У большинства сортов колонки пыльников имеют правильную цилиндрическую (Вольтман) или коническую (Октябрьенок) форму. У некоторых сортов колонка пыльников неправильная, уродливая (Берлинген) (рис. 138).



Рис. 137. Махровость цветка:

1 — внешняя махровость; 2 — внутренняя махровость; 3 — полость пигмента на соцветии цветочной почки.

В зависимости от сорта пыльники могут быть крупными (Октябрьенок) или мелкими (Народный), различной окраски: оранжевые (Смысловский), желтые (Эникур), желто-зеленые (Народный). Оранжевые и желтые пыльники имеют нормальную пыльцу; желто-зеленые и светло-желтые образуют стерильную пыльцу. У одних сортов пыльники содержат большое количество пыльцы, у других пыльцы мало или она совсем не образуется.

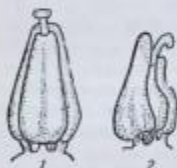


Рис. 138. Форма колонки пыльников:

1 — правильная коническая; 2 — неправильная.

Завязь, столбик и рыльце. Завязь у цветка картофеля бывает овальной, с округлой вершиной (Ранняя роза, Народный), грушевидной, с оттянутой вершиной (Вольтман) и промежуточной (Лорх). У большинства сортов с окрашенными клубнями завязь на разрезе окрашена, у белоклубневых сортов завязь не окрашена (рис. 139).

Столбик толстый (Эникур) или тонкий (Вольтман), прямой (Тулунский) или изогнутый (Петровский), может быть длинным и выходить из пыльниковой колонки (Святезь, Юбель, Прикульский ранний) или коротким, равным длине пыльников или короче их. Столбик заканчивается рыльцем. Форма рыльца — сортоотличительный признак. Если ширина рыльца превышает ширину столбика, его называют карнизовидным (Элла, Смысловский). Рыльце может быть игловатым (Колхозный, Камераз), шаровидным (Крюгер), двухлопастным (Фитофтороустойчивый), трехлопастным (Коривалийский).

В зависимости от сорта различна и окраска рыльца: светло-зеленая, зеленая (Корневский), черно-зеленая (Остботе), у некоторых сортов на рыльцах имеются светло-желтые точки.

Бутонны бывают округлой, овальной или удлиненной формы, могут быть неопушенными, слабо или сильно опушенными. Распределение пигмента по бутону характерно для ряда сортов. У некото-



Рис. 139. Завязь на продольном разрезе:
а — пигмент.



Рис. 140. Соцветие:
1 — сомкнутое; 2 — раскидистое.

рых из них (Крюгер, Алкоголь с фиолетовыми цветками) на верхнем сомкнутом бутоне имеется окрашенная звезда. У сорта Мажестик с наружной стороны бутона видны красные прожилки.



Рис. 141. Соцветие картофеля с верхними листочками.

Соцветие. Цветки картофеля собраны в сложный завиток. Если цветоножки короткие и цветки размещены близко друг от друга, соцветие сомкнутое (Эпикур, Воронежский). У раскидистого соцветия цветоножки различной длины, цветки далеко расположены друг от друга (Смысловский, Корневский). Некоторые сорта имеют полураскидистое соцветие, промежуточное между сомкнутым и раскидистым (рис. 140).

В развилках соцветий у некоторых сортов имеются верхние листочки (Юбель, Берлихинген). Это хороший сортоотличительный признак (рис. 141).

Цветонос. Различают толстые и тонкие цветоносы, длинные и короткие. Длинные цветоносы возвышаются над кустом (Прикульский ранний, Берлихинген), короткие скрываются в кусте (Мурманский, Курьер). У одних сортов цветонос сплошь окрашен (Вольтман), у других (Кореневский) окрашен в верхней своей части или пигментирована лишь нижняя часть, у некоторых сортов (Элла) цветонос полностью зеленый. Пигментация выражена лучше у молодых кустов, позже цветоносы становятся зелеными.

Цветоножка отчетливо делится сочленением на верхнюю и нижнюю часть. Длиа верхней и нижней части цветоножки — сортовой признак. Так, у сорта Берлихинген верхняя часть цветоножки очень короткая.

Цветоножка бывает вся пигментирована или окрашена верхняя ее часть, а нижняя зеленая, и наоборот. У сортов с окрашенными глазками клубней резко выражена пигментация и развилках завитка и на сочленении верхней части цветоножки с нижней имеется пигментное кольцо (Фитофтороустойчивый, Чугунка).

Цветение и образование ягод. Раннеспелые сорта зацветают рано и цветут недолго. Позднеспелые зацветают позже и цветут продолжительное время. Одни сорта цветут обильно и долго, другие — слабо, цветки их быстро опадают.

В обычных полевых условиях при самоопылении картофеля наблюдаются значительные различия между сортами по образованию ягод. Сравнение сортов в одинаковых условиях показывает, что одни сорта образуют много ягод (Альма, Октябренок), другие — мало (Мажестик), у некоторых сортов ягоды образуются очень редко (Курьер) или не образуются совсем (Стахановский). Ягодообразование в значительной мере зависит от условий года.

Клубень — это утолщенный и укороченный стебель. Конец, которым клубень прикрепляется к столону, называется пуповинным, противоположный — вершинным концом, или вершиной клубня. Клубень растет вершиной. Различают также верхнюю, более выпуклую сторону клубня и нижнюю, которая бывает плоской или вогнутой. Верхней стороной клубень обращен к поверхности почвы.

На клубнях в более или менее выраженных углублениях располагаются почки (глазки), над которыми имеется небольшой выпуклый рубец (бровь глазка). Этот рубец образуется как след атрофированного чешуйчатого листочка.

Анатомическое исследование клубня показывает, что снаружи его располагается несколько рядов опробковевших клеток перидермы, которая переходит в кору, состоящую из паренхиматических клеток и проводящих элементов луба — ситовидных трубок. За корой располагается камбий, за ним — кольцо сосудистых пучков, в центре — сердцевина.

Перидерма (кожура) клубня служит защитой его от неблагоприятных внешних условий. В клетках кожуры и во внешних слоях коры у окрашенных клубней находится пигмент. Паренхиматические клетки коры заполнены крахмальными зернами. Камбий является

образовательной тканью. Деление клеток в нем обуславливает рост клубня. Крахмал в клубне картофеля расположен неравномерно. Больше его содержится во внутренних клетках коры и внешних клетках сердцевинки. К центру клубня количество крахмала в клетках уменьшается, центральная часть клубня водяниста.

Многие признаки клубней являются сортоотличительными.

О к р а с к а к л у б н е й. Пигмент может располагаться в кожуре клубня картофеля, во внешних клетках коры (следовательно, под кожурой) и в сердцевинке (мякоти).

Наружная окраска клубней бывает: красной (розовой) (Волжман), фиолетово-синей (Чугунка) и белой (Лорх). У белых клубней клетки кожуры и коры не содержат пигмента.

Для сортов характерна не только сама окраска, но и ее распределение. Клубни бывают сплошь окрашенными и пятнистыми. У некоторых сортов сплошь окрашенные клубни имеют пигмент под кожурой. У таких клубней глазки светлые, светлее основного фона (Волжман, Тулузский). Если пигмент находится в кожуре, глазки темнее окрашены, темнее, чем другие части клубня (Чугунка, Фитофтороустойчивый, Берлихинген). У пятнисто окрашенных клубней различают очковую пятнистость, крупно- и мелкопятнистую окраску. Сердцевина (мякоть) клубни у распространенных и районированных сортов белая, некоторые сорта имеют желтую сердцевину. Сорта с красной и сине-фиолетовой мякотью, а также с белой и желтой сердцевиной и пятнисто расположенным в ней красным или синим пигментом встречаются редко.

Различна и интенсивность окраски клубней у разных сортов. У некоторых сортов окрашена, в виде звезды, сердцевина (Белозвезд) или кольцо сосудисто-волокнистых пучков. У сорта Крюгер белая мякоть клубня на разрезе быстро краснеет.

Ф о р м а к л у б н е й. Этот признак сильно варьирует в зависимости от условий выращивания картофеля. Однако и при сильной изменчивости этого признака он является характерным для многих сортов.

Форма клубня в значительной степени определяется отношением его длины к ширине и ширине к толщине. У круглых клубней продольный и поперечный диаметры почти равны; у клубней удлиненной формы продольный диаметр превышает поперечный не меньше чем в два с половиной раза; овальная форма — промежуточная между круглой и удлиненной (рис. 142).

Формы клубней, зависящие в основном от отношения длины к ширине, следующие:

- 1) репчатая (Оденвальдский синий, Варба);
- 2) круглая (Синтез, Камераз);
- 3) округло-овальная (Центифолия, Лорх);
- 4) овальная (Центнери, Передовик);
- 5) удлиненно-овальная (Элла, Ранняя роза);
- 6) длинная (Юбель);
- 7) обратнойцевидная (Мажестик);

- 8) пальцеобразная;
- 9) роговидная (Белый рог);
- 10) бочковидная (Эпикур).

Отношением ширины к толщине определяются в основном следующие формы клубней;

- 1) плоская (Курьер);
- 2) хорошо выполненная (Корневский).

Форма клубня зависит также от признаков верхушки и основания (пуповины). Верхушка клубня бывает тупой или заостренной. Основание клубней может быть широким, с вдавленным следом столона и оттянутым, с плоским столонным следом.

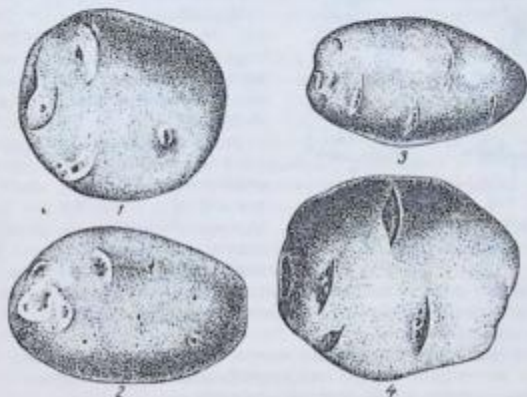


Рис. 142. Форма клубней:

1— круглая; 2— овальная; 3— удлиненно-овальная; 4— бочковидная.

Глазки на клубне расположены спирально. На верхнем конце клубня их обычно больше, на пуповинном — меньше. Количество глазков, размещение их по клубню и глубина залегания характерны для многих сортов. У одних сортов их много (Смысловский), у других — мало (Калев, Камерал). У большинства сортов глазки размещаются главным образом в верхушечной части клубня (Лорх), у других расположены по всему клубню (Ранняя роза). Глазки могут быть глубокими (Эпикур) и поверхностными (Берлихинген, Мажестик). У большинства сортов глазки средней глубины.

Рубцы над глазками (бровки) также различны: резко изогнутые, малозаметные, круглые.

Характер кожур. У одних сортов кожура гладкая (Ранняя роза), у других шелушится, шероховатая по всему клубню (Свитезь) или у верхушки (Лорх).

По консистенции мякоти различают сорта с легко режущейся мякотью (Ранняя роза) и с трудно режущейся (Вольтман).

Ростки. Этиолированные ростки образуются у клубней картофеля в темноте. При определении сортов признаки их не используют.

Полуэтилированные ростки образуются при проращивании клубней картофеля на слабом свете. По окраске этих ростков все сорта картофеля делят на две группы — с красно-фиолетовыми и с сине-фиолетовыми ростками.

Световые ростки образуются на свету. Они имеют ряд признаков, используемых как сортоотличительные. У светового ростка различают основание, среднюю часть и вершинку. Форма, опушение и окраска этих частей характерны для сортов (рис. 143).

У светового ростка отдельно определяют форму основания и форму вершинки. Основание светового ростка бывает шаровидным (Силезия, Вольтман), полушаровидным и оваль-

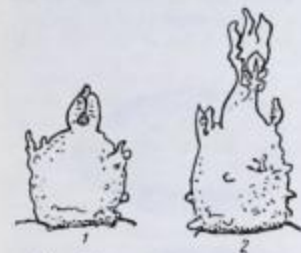


Рис. 143. Световые ростки:

1 — основание шаровидное, вершинка сомкнутая; 2 — основание овальное, вершинка полураскрытая.

ным (Ранняя роза). Различают вершинку светового ростка остросомкнутую (Силезия, Вольтман), тупосомкнутую, полураскрытую и раскрытую (Ранняя роза).

Основание светового ростка может быть опушено сильно, среднее, слабо, у некоторых сортов оно не опушено. На вершинке опушение выражено среднее, слабо или отсутствует.

Окраска световых ростков не так ярко выражена, как у полуэтилированных. Из-за наличия хлорофилла они приобретают бурые оттенки. Различают буро-синие, буро-красные и буро-зеленые световые ростки. У одних сортов ростки пигментированы сплошь, у других вершинка ростка бывает окрашена в один цвет, основание — в другой. Вершинка и основание ростка могут быть окрашены с различной интенсивностью.

Ростки позднеспелых сортов обычно имеют неопушенное шаровидное основание и остросомкнутую вершинку. Для раннеспелых сортов характерно сильное опушение ростка, овальное основание, тупосомкнутая или полураскрытая вершинка.

Куст. Признаки куста сильно изменяются в зависимости от условий выращивания, поэтому они лишь в известной степени являются сортоотличительными. При выращивании сортов в одних и тех же условиях они различаются по высоте кустов: высокие (Лорх, Берлихинген), средней высоты (Прикульский ранний), низкие (Ранняя роза).

Сортовым отличием является также положение стеблей куста. Они могут быть расположены параллельно друг другу и направлены вверх (Вольтман, Юбилейный) или могут сильно отклоняться в стороны, образуя развалистый куст (Берлихинген). Полуразвалистые кусты являются промежуточными между прямостоящими и развалистыми. С возрастом растения положение стеблей меняется. К концу вегетации куст становится более развалистым.

Некоторые сорта различаются по степени облиственности куста. Облиственность зависит от количества листьев, их размера, характера прикрепления и размещения.

У сильно облиственных кустов стебли почти полностью закрыты листьями (Октябренок, Смысловский); у слабо облиственных видны все стебли (Вольтман, Эпикур). У большинства сортов стебли средние облиственные.

По количеству стеблей кусты бывают многостебельные и малостебельные. Стебли в кусте могут быть равными по длине (Октябренок, Народный) или различной длины (многоярусные кусты — Юбель).

Стебель картофеля ребристый, трех- или четырехгранный, реже круглый. Многие сорта имеют вдоль стебля, на его ребрах, крылья, которые бывают прямыми и волнистыми, широкими и узкими. Они могут быть зелеными или пигментированными. Особенно хорошо крылья выражены у поздних сортов.

Хорошим сортоотличительным признаком является пигментация стебля, ее распределение и интенсивность. У некоторых сортов пигмент имеется лишь в пазухе листа. Пигментация бывает слабой и проявляется только в верхней или только в нижней части стебля (Альма). Пигмент может покрывать стебель прерывисто или сильно окрашивать весь стебель (Вольтман). У некоторых сортов эта окраска очень темная, так что стебель кажется черным. У ряда сортов стебли не пигментированы, зеленые (Курьер).

Стебли картофеля ветвятся, причем у одних сортов они ветвятся в нижней своей части, у других — в верхней, у некоторых сортов ветви образуются на стебле снизу доверху. Стебли могут быть прямыми, коленчатыми, толстыми и тонкими.

Зависимость между признаками растения картофеля. Наиболее постоянные, надежные сортоотличительные признаки картофеля — окраска клубней, ростков и цветков. Окраска этих частей растения находится в определенных, хорошо выраженных зависимостях.

Сорта с белыми клубнями имеют ростки красно-фиолетовые или сине-фиолетовые, цветки белые, красно-фиолетовые, сине-фиолетовые или синие. У сортов с красными или розовыми клубнями ростки всегда красно-фиолетовые, а цветки красно-фиолетовые или белые. Сорта с синими клубнями всегда имеют ростки сине-фиолетовые, а цветки синие, сине-фиолетовые или белые.

У картофеля наблюдается взаимозависимость также и между другими признаками.

Сорта с окрашенными клубнями имеют пигментированные жилки листьев, в большинстве случаев у них окрашен и стебель.

Взаимозависимость окраски клубней, ростков и цветков

Клубни	Ростки	Цветки
Белые » » » »	Красно-фиолетовые » Сине-фиолетовые » »	Белые Красно-фиолетовые Белые Синие Сине-фиолетовые
Красные »	Красно-фиолетовые »	Красно-фиолетовые Белые
Синие » »	Сине-фиолетовые » »	Синие Сине-фиолетовые Белые

У сортов, имеющих окрашенные глазки клубней, пигментированы пазухи долей и долек листа, «шов», пазухи развилок цветоноса, сочленение на цветоножке, основание лепестков венчика и основание корневых бугорков на ростках. У большинства сортов картофеля, имеющих окрашенные клубни, завязь на разрезе пигментирована, у сортов с белыми клубнями не окрашена. У сортов с черно-зеленой окраской рыльца ростки на клубнях сине-фиолетовые.

Правильное строение конуса пыльников и их оранжевая окраска указывают на фертильность пыльцы и на способность к ягодообразованию при самоопылении. Зеленая и светло-желтая окраска пыльцы связана с ее стерильностью.

* * *

Апробацию сортов, их описание и определение следует проводить по совокупности признаков. Использование недостаточного количества признаков может привести к грубым ошибкам. Эти работы нужно выполнять в период цветения картофеля, когда растение в целом хорошо развито и все признаки его видны отчетливо.

Окраску цветка нужно определять по только что распустившимся цветкам. Для определения признаков листа нужно брать хорошо развитые листья с середины стебля. В листе наиболее типична первая пара боковых долей; строение долек и долек «хорошо выражено между первой и третьей парами долей».

З а д а н и е. При проведении занятий по сортоведению картофеля в поле в период цветения каждый студент должен описать по морфологическим признакам несколько сортов картофеля. На зимних занятиях студенты описывают сорта по гербарному материалу (листья и цветки), по световым росткам и клубням.

СЕМЕНОВОДСТВО

РАСЧЕТ СЕМЕНОВОДЧЕСКИХ ПЛОЩАДЕЙ

В постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 23 апреля 1960 г. «Об улучшении семеноводства зерновых, масличных культур и трав» установлен новый порядок организации производства и снабжения сортовыми семенами для перехода во всех хозяйствах на посев зерновых и масличных культур сортами и высококачественными семенами.

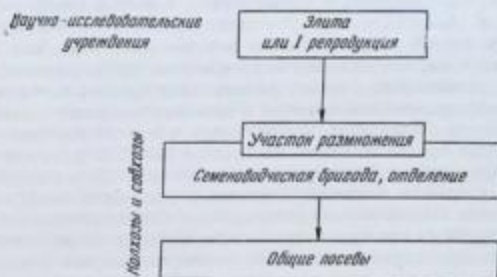


Рис. 144. Схема семеноводства зерновых культур.

Колхозы и совхозы получают элитные семена и семена первой репродукции зерновых (кроме кукурузы) и масличных культур, как правило, непосредственно от научно-исследовательских учреждений и учебно-опытных хозяйств сельскохозяйственных вузов и организуют у себя производство сортовых семян в размере, обеспечивающем полное удовлетворение потребности в них для посева и создания необходимых страховых и переходящих фондов. Производство сортовых семян, как правило, сосредоточивается в колхозах в одной бригаде, а в совхозах на одном отделении, руководство которыми возлагается на квалифицированных агрономов.

Производство сортовых семян зерновых (кроме кукурузы), масличных культур и трав организовано по схеме, приведенной на рисунке 144.

Научно-исследовательские учреждения — оригинаторы новых сортов — передают семена суперэлиты и элиты государственным

сельскохозяйственным опытным станциям, зональным и отраслевым научно-исследовательским институтам, а также учебно-опытным хозяйствам сельскохозяйственных вузов для начала размножения и организации производства сортовых семян в области, крае, республике и соответствии с утвержденным районированием сортов.

Научно-исследовательские учреждения и учебно-опытные хозяйства вузов производят элитные семена и семена первой репродукции в размере, обеспечивающем полное удовлетворение потребности колхозов и совхозов области, края, республики и этих семян для проведения сортообновления и сортосмены.

Колхозы и совхозы размножают в семеноводческих бригадах и на отделениях полученные от научно-исследовательских учреждений и от учебно-опытных хозяйств вузов сортовые семена с расчетом полного обеспечения потребности хозяйства в этих семенах для производственных посевов.

Для сортообновления и сортосмены в семеноводческие бригады колхозов и семеноводческие отделения совхозов отпускают семена элиты или первой репродукции на всю площадь семенных посевов или на часть их. Если семена отпускают на часть семеноводческой площади, то выделяют участок размножения, размер которого зависит от коэффициента размножения и площади семенных посевов каждой культуры. Например, в некоторых областях Сибири участок размножения яровой пшеницы составляет 20—25% площади семеноводческих посевов в бригаде или на отделении. По культурам с небольшим удельным весом их в посеве и с высоким коэффициентом размножения семена первой репродукции могут отпускаться колхозам и совхозам на всю производственную площадь посева в хозяйстве.

Количество отпускаемых семян элиты или первой репродукции зависит от удельного веса культуры, коэффициента размножения и возможности научно-исследовательских учреждений производить соответствующее количество семян.

Порядок и сроки проведения сортообновления и сортосмены в колхозах и совхозах устанавливают областные, краевые управления сельского хозяйства, министерства сельского хозяйства республик по предложению государственных сельскохозяйственных опытных станций или выполняющих их функции зональных и отраслевых научно-исследовательских институтов, с учетом биологических особенностей культур, сортов и экономической эффективности этого мероприятия.

В течение двух-трех лет в научно-исследовательских учреждениях, их семеноводческих хозяйствах и учебно-опытных хозяйствах вузов предусматривается создание ежегодно обновляемого страхового фонда семян элиты и первой репродукции в размере 25—30% потребности в семенах колхозов и совхозов для сортообновления, а в северных, северо-восточных, центральных и в некоторых других районах — переходящие фонды семян элиты и первой репродукции озимых культур в размере 100%-ной потребности колхозов и совхозов в семенах для сортообновления.

Составление плана семеноводства и плана заказов по производству семян элиты и семян первой репродукции начинается с уточнения всех посевных площадей (по культурам), которые должны быть заняты сортовыми посевами в районе, области, крае, республике или по стране с учетом перспектив расширения посевных площадей и создания семенных и страховых фондов семян.

Исходя из данных посевных площадей по культурам, рассчитывают площади посева по сортам и репродукциям, а также и по количеству сортовых семян.

При составлении плана семеноводства по расчету площадей и плана заказов по производству семян необходимо иметь следующие данные по зоне, для которой составляется план (район, область, республика):

- 1) площади посева по каждой культуре;
- 2) районирование сортов и удельный вес сорта при районировании нескольких сортов одной и той же культуры;
- 3) порядок сортообновления;
- 4) нормы высева в центнерах на 1 га по культурам, сортам и репродукциям (государственные сельскохозяйственные опытные станции, научно-исследовательские институты, учебно-опытные хозяйства сельскохозяйственных вузов, колхозы и совхозы);
- 5) валовой урожай и выход кондиционных семян в центнерах с 1 га по культурам, сортам и репродукциям;
- 6) размеры страховых фондов в процентах от общей потребности семян по культурам, сортам и репродукциям.

На основании этих данных производят расчеты:

- а) посевных площадей по культурам и сортам, на общих площадях и на площадях семеноводческих бригад и отделений колхозов и совхозов по репродукциям;
- б) потребности в семенах на общие площади и на площади семеноводческих бригад, отделений по репродукциям;
- в) определяют размеры производства сортовых семян и страховых фондов по репродукциям и дают план заказов государственным сельскохозяйственным опытным станциям, научно-исследовательским институтам и учебно-опытным хозяйствам сельскохозяйственных вузов на семена элиты и первой репродукции.

Для примера приведен расчет площадей и потребность в семенах по репродукциям для областного плана семеноводства.

1. В области площадь посева под яровой пшеницей 60 000 га.
2. Районирован сорт яровой пшеницы Лютеценс 62.
3. Принят следующий порядок сортообновления: семена элиты ежегодно передаются на $\frac{1}{2}$ площадей семенных посевов семеноводческих бригад и отделений колхозов и совхозов области.

Колхозы и совхозы, которые получили в текущем году семена элиты, засевают все площади семеноводческих бригад и отделений, занятые яровой пшеницей Лютеценс 62, и в течение пяти лет сеют эти семена на площадях семеноводческих бригад, отделений и на общих площадях своих хозяйств. В данном примере на площадях семеноводческих бригад и отделений колхозы и совхозы будут получать урожай семян I, II, III, IV, V репродукций и на общих площадях посева урожай I, III, IV, V, VI репродукций, а после пяти лет посева эти колхозы и

совхозы вновь получают семена элиты от научно-исследовательских учреждений на всю площадь посева семеноводческих бригад и отделений.

4. Нормы высева 2 ц на 1 га.

5. Выход отсортированных кондиционных семян с площадей семеноводческих бригад и отделений колхозов и совхозов 14 ц с 1 га, с площадей посева научно-исследовательских учреждений 18 ц с 1 га.

6. Размер страхового фонда семян элиты 30%, а семян I и последующих репродукций 25% общей потребности в семенах.

При общей площади посева яровой пшеницы Лютеценс 62 60 000 га и норме высева 2 ц на 1 га потребуется 120 000 ц семян ($60\ 000 \times 2 = 120\ 000$).

Кроме того, желательно иметь страховой фонд семян в количестве 25% их потребности (30 000 ц), а всего надо иметь кондиционных семян 150 000 ц ($120\ 000 + 30\ 000 = 150\ 000$). Эту партию семян колхозы и совхозы должны вырастить на площадях, выделенных под семеноводческие бригады и отделения своих хозяйств.

При выходе кондиционных семян пшеницы 14 ц с 1 га потребуется площадь посева в семеноводческих бригадах и отделениях колхозов и совхозов области 10 715 га ($150\ 000 : 14 = 10\ 714,4$).

Так как государственные сельскохозяйственные опытные станции, научно-исследовательские институты и учебно-опытные хозяйства при установленном порядке сортообновления должны ежегодно давать семена на $\frac{1}{5}$ площадей семеноводческих бригад и отделений области, т. е. на 2143 га ($10\ 715 : 5 = 2143$), то при норме высева 2 ц на 1 га на эту площадь потребуется 4286 ц семян ($2143 \times 2 = 4286$). К данному количеству семян необходимо прибавить 30% страхового фонда, т. е. 1286 ц. Таким образом, научно-исследовательские учреждения области должны подготовить 5572 ц ($4286 + 1286 = 5572$) кондиционных семян элиты.

Эту партию семян научно-исследовательские учреждения должны вырастить в своих элитных хозяйствах. При выходе кондиционных семян 18 ц с 1 га требуется площадь посева для производства семян элиты 310 га ($5572 : 18 = 309,5$). Расчеты потребности в семенах и площади посева суперэлиты могут быть проведены при тех же показателях, что и расчеты по семенам элиты.

На основании этих расчетов дается план-заказ на семена элиты и последующих репродукций. Все расчеты заносит в специальную таблицу (см. табл. на стр. 311).

При составлении планов семеноводства по совхозам, колхозам и районам принципы расчета потребности в семенах те же, что и при составлении областных или краевых планов, необходимо лишь дифференцировать нормы высева и выход кондиционных семян с 1 га по отдельным репродукциям, а также колхозам и совхозам, с тем чтобы в плане было предусмотрено и форсированное размножение сортов на первых этапах семеноводства.

Государственные сельскохозяйственные опытные станции, научно-исследовательские институты и учебно-опытные хозяйства сельскохозяйственных вузов производят семена всех сортов, районированных в зоне их деятельности. После того как по сортам и культурам сделан расчет количества семян и площадей посева, нужно отобрать необходимое количество хозяйства, правильно разместив их в области.

При планировании семеноводства необходимо учесть, что семеноводческие хозяйства, семеноводческие бригады и отделения в колхозах и совхозах должны быть оснащены специальными помещениями для сортирования, сушки, хранения семян, специальными машинами и инвентарем, а также обеспечены специально подготовленными

Расчеты для областного плана семеноводства

№ пп.	Культура	Сорт	Общая посевная площадь в га	Норма высева, в ц на 1 га	Требуется семян, в ц			Выход очисленных семян, в ц с 1 га	Площадь семеноводческих бригад и отделений в га	Сроки сортировки обмолоченных
					на общую площадь	страховой фонд 25%	всего			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Яровая пшеница	Лютеос-ценс 62	60 000	2	120 000	30 000	150 000	14	10 715	Через 5 лет

Продолжение

Ежегодно обмолачивается площадь семеноводческих бригад и отделений, в га	Потребности в семенах озимых, в ц			Выход очисленных семян озимых озимых озимых, в ц с 1 га	Посевная площадь озимых, в га	Классовая потребность в семенах озимых озимых озимых, в ц
	для ежегодного обмолачивания площади семеноводческих бригад и отделений, в га	страховой фонд 20%	всего			
12	13	14	15	16	17	18
2443	4286	1286	5572	18	310	620

кадрами по семеноводству, которые должны знать особенности техники и агротехники семеноводства и проводить все необходимые мероприятия для получения высоких и устойчивых урожаев высококачественных сортовых семян.

Методы и схемы производства элитных семян могут и должны быть различными в зависимости от особенностей культур и сорта, методов выведения сорта, почвенно-климатических и агротехнических условий, от степени отзывчивости сорта на отдельные приемы или сочетания приемов его улучшения.

При производстве элиты должны применяться индивидуальный или массовый методы отбора. Министерство сельского хозяйства СССР рекомендует схемы выращивания элитных семян, которые должны содержать, как правило, следующие основные звенья.

А. При индивидуальном отборе.

1. Питомник отбора.
2. Семенной питомник.
3. Питомник размножения.
4. Суперэлита.
5. Элита.

Б. При массовом отборе.

1. Питомник размножения.
2. Суперэлита.
3. Элита.

При индивидуальном отборе. Питомник отбора закладывают семенами лучших отобранных растений, колосьев или метелок в количестве не менее 1000 потомств.

Семенной питомник закладывают по семьям семенами лучших семей из питомника отбора в количестве не менее 600—800 семей. В ряде случаев в семенной питомник включают часть лучших потомств из семенного питомника прошлого года.

Уборку лучших отобранных семей проводят отдельно. После лабораторного просмотра, оценки, выбраковки худших семей семена лучших семей объединяют и используют для посева в питомнике размножения.

В питомнике отбора и семенном питомнике применяют в основном методику, способы посева и агротехнику, принятые в данном учреждении для селекционных питомников.

При массовом отборе. Для посева в питомнике размножения отбирают, как правило, не менее 8—10 тыс. растений (колосьев). При этом рекомендуется обмолачивать растения индивидуально, с последующим просмотром и браковкой по зерну. Если сортовые и урожайные качества семян зерновых и зернобобовых культур при их выращивании не снижаются в течение нескольких поколений, допускается проведение индивидуального или массового отбора один раз в 2—3 года.

Питомник размножения суперэлиты и элиты. Питомник размножения засевают смесью семян лучших семей, отобранных в семенном питомнике, или семенами, полученными массовым отбором. Если

Расчет семеноводческих площадей и количества гибридных семян кукурузы на примере двойного межлинейного гибрида ВНР 42

№ пп.	Сорт	Площадь посева, в га	Норма высева, в кг на 1 га	Требуется семян, в ц			Выход очищенных индустриальных семян на участке гибридных линий с растением материнской формы, в ц с 1 га	Площадь участка гибридных линий двойных гибридов, в га	Норма высева на участках гибридных линий, в кг на 1 га	
				на общую площадь	страховой фонд 25%	итого			материнская форма	отцовская форма
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	ВНР 42	80 000	20	46 000	4000	20 000	20	1000	16	8

Продолжение

Требуется семян простых гибридов, в ц							Выход очищенных индустриальных семян на участках гибридных линий, в ц с 1 га	Площадь посева участков гибридных простых гибридов, в га		Норма высева на участках гибридных простых гибридов, в кг на 1 га	
Самцы ♀			Самцы ♂					Самцы ♀	Самцы ♂	материнские формы	отцовские формы
на площадь участка гибридных линий	страховой фонд 25%	итого	на площадь участка гибридных линий	страховой фонд 25%	итого	итого					
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
160	48	208	80	24	104	12	18	9	16	8	

семена отбирают не ежегодно, а также при большом объеме производства семян элиты, допускается пересев питомника размножения семенами того же питомника в течение 2—3 лет.

Суперэлита получается от посева семян из питомника размножения.

Элита выращивается из семян урожая суперэлиты или урожая семенного питомника или питомника размножения в зависимости от культуры, сроков сортообновления и объема производства семян.

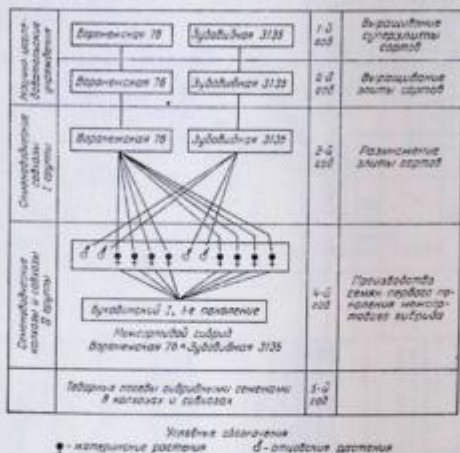


Рис. 147. Схема семеноводства междоусовых гибридов (на примере гибрида Букштинский 1).

Для улучшения семеноводства кукурузы и обеспечения перехода колхозов и совхозов на посевы кукурузы гибридными семенами установлен следующий порядок выращивания гибридных семян ее.

Научно-исследовательские учреждения выращивают: а) самоопыленные линии для производства простых межлинейных, трехлинейных и сортолинейных гибридов; б) элиту районированных сортов и сортов, являющихся родительскими формами сортолинейных и междоусовых гибридов; в) семена исходных форм и первой репродукции районированных гибридных популяций.

Семеноводческие хозяйства первой группы: а) производит семена первого поколения простых межлинейных гибридов, являющихся родительскими формами двойных межлинейных, трехлинейных и сортолинейных гибридов; б) размножают до второго поколения семена простых гибридов, являющихся отцовскими формами двойных меж-

линейных и сортолинейных гибридов, а при недостатке семян первого поколения также и материнских простых гибридов; в) размножают до первой, а при необходимости и до второй репродукции семена элиты самоопыленных линий и сортов, являющихся родительскими формами районированных трехлинейных, сортолинейных и междисортных гибридов. Семена самоопыленных линий выращивают под наблюдением и научно-методическим руководством селекционно-опытных учреждений области (края, республики).

Семеноводческие колхозы и совхозы второй группы: а) производит гибридные семена первого поколения двойных междисортных, трехлинейных, сортолинейных и междисортных гибридов; б) размножают семена районированных сортов и гибридных популяций.

Схемы семеноводства различных типов гибридов показаны на рисунках 145—147.

В таблице на стр. 313—314 дан пример расчета площадей и количества семян кукурузы по двойному междисортному гибриду ВНР 42.

ШНУРОВАЯ КНИГА УЧЕТА СЕМЯН

Научно-исследовательские учреждения, колхозы и совхозы должны вести правильную документацию на всех этапах производства семян. Документы, характеризующие сортовые и посевные качества семян, должны храниться так же, как денежные документы.

На основании постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 20 января 1961 г. «Об ответственности за обеспечение колхозов и совхозов семенами» в каждом колхозе и совхозе должна быть шнуровая книга учета семян, которая ведется агрономом колхоза или главным агрономом совхоза.

В книгу учета записывают сведения по всем сельскохозяйственным культурам, высеваемым в хозяйстве. Для каждой культуры выделяют отдельные страницы книги. Записи в книге производятся: в графах 1—14 после весеннего сева, в графах 15—18 после окончания уборки и обмолота урожая, в графах 19—23 после передачи семян на хранение кладовщикам, в графах 24—36 в период хранения семян, в графах 37—39 после отпуски семян на посев.

Общая потребность в семенах записывается на основании данных производственного плана. Книга имеет два раздела: I — «Посев и уборка урожая» и II — «Хранение и использование семян».

В первом разделе книги (графы 1—22) приводятся данные на основании документов, представляемых агрономами отделений и бригадами, которые по окончании полевых работ подтверждают их подписью в графе 23.

Во втором разделе книги (графы 24—38) приводятся данные на основании документов, представляемых кладовщиками, которые в графе 39 своей подписью удостоверяют их правильность. Сведения о поступлении и расходе семян, а также о полученном урожае должны быть сверены с данными бухгалтерского учета.

Штучная книга учета семян

Культура _____
 Районированный сорт для данного хозяйства _____
 Перспективный сорт для данного хозяйства _____
 Общие потребности в семенах по производственному плану _____
 год урожая 1967 г. _____ а, под урожай 1968 г. _____ а

I. Посев и уборка урожая

Название сорта	№ бригады или отделения, № поля для места посева	Откуда семена (селекционные, районные, селекционные — сторонние — посевная, обмен в др.)	Название посевной (селекционная, районная, обменная)	Количество высеянных семян				Расчетная норма высева семян в кг на 1 га	Посев			
				сортные	исходная, в %	чистота, в %	все 1000 семян, в г		спина (на-чало — конец)	исходная, в %	чистота, в %	фактическая, в кг на 1 га
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
												14

Продолжение

Сроки уборки (начало — конец)	Уборка	Переданная семена на хранение в складчину		Количество переданных семян		Качество переданных семян	
		собранные продукция	собранные продукция	дата передачи — приемки	количество переданных семян, в ц	чистота, в %	исходность, в %
15		убранная площадь, в га	собранные продукция	собранные продукция	собранные продукция	собранные продукция	собранные продукция
		16	17	18	19	20	21
							22
							23

Растения бригады и документ, подтверждающий передачу семян на хранение

II. Хранение и использование семян

Название себета	№ партия	Откуда полу- чили семена - № бригады или отде- ления, со сторо- ны (покупка, обмен и др.)	Количе- ство се- мян, в ц	сортные			качество семян			
				режио- нуция	сортной чистота, в %	№ и дата анализа посева- ния или доку- мент	дата прове- рки качества семян	всхожесть, в %	энергия про- растания, в %	чистота, в %
24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34

Использование семян				Примечание	
всё 1000 семян, в г	№ и дата документа, под- тверждающего количество семян	№ и дата документа анализа посева- ния (или отделе- ния)	количество отпущенных семян, в ц	Распределение и документ, подтверждающий отпуск семян	
25	36	37	38	39	

Агроном

подпись

Записи учета семян ведутся по каждому сорту в отдельности. По бригадам и отделениям сведения о каждой партии семян записывают отдельной строчкой.

Сведения о сортовых качествах семян записывают на основании аттестатов, свидетельств и актов апробации, сведения о физических качествах семян — на основании результатов анализа семян и удостоверений о кондиционности семян, выданных контрольно-семенными лабораториями. Если семена передают на хранение с влажностью, превышающей нормы, установленные ГОСТом на посевные качества семян, об этом в книге делается соответствующее примечание.

По каждому сорту и в целом по каждой культуре в графах 12, 13, 16, 17, 20, 27 и 38 подводят итоги по колхозу (совхозу). Средние показатели выводят на основании подведенных итогов по колхозу (совхозу) и записывают в графе 14 (норма высева семян на 1 га) и в графе 18 (урожай с 1 га). На каждой странице книги агроном колхоза (главный агроном совхоза) своей подписью удостоверяет правильность произведенных записей.

З а д а н и я. 1. Составить расчеты семеноводческих площадей и производства семян для совхоза или колхоза, районного или областного плана семеноводства. Данные для расчета и результаты занести в специальную форму.

По одному-двум сортам сделать расчеты по выращиванию элиты в питомниках при индивидуальном и массовом отборах.

2. Ознакомиться с указаниями по ведению шнуровой книги учета семян и на основании данных по какой-либо культуре заполнить все графы книги (см. стр. 318—319).

МЕТОДИКА И ТЕХНИКА АПРОБАЦИИ *

Важнейший раздел в системе семеноводства — организация государственного и внутрихозяйственного контроля за сортовыми и посевными качествами семян во всех звеньях семеноводства. Государственный контроль за сортовыми семенами осуществляется следующими методами: 1) полевой апробацией; 2) лабораторным контролем; а) лабораторным сортовым контролем; б) лабораторным контролем посевных качеств семян; 3) грунтовым контролем.

Основной задачей апробации и полевого обследования является определение пригодности сортовых и гибридных посевов для использования их на семена. Для этого: а) проводят оценку сортовых качеств посевов сельскохозяйственных культур; б) выявляют и оценивают местные сорта и посевы, проведенные гибридными семенами кукурузы; в) определяют засоренность посевов трудноотделимыми культурными растениями и сорняками, в том числе карантинными и ядовитыми.

* По материалам Инструкции по проведению апробации сортовых посевов 1965 г. и частично 1963 г.

тами; г) устанавливают степень поражения посевов болезнями и вредителями; д) проверяют соблюдение хозяйством обязательных правил по семеноводству, обеспечивающих получение высококачественных семян (организация работ, агротехника, в том числе прополка, качество проводимых работ, подготовка к своевременной уборке урожая семенных посевов и подготовка семенохранилищ).

Полевая апробация проводится для большинства зерновых и зернобобовых культур перед их уборкой.

Апробация состоит из: а) подготовительной работы; б) отбора апробационных снопов; в) анализа отобранных снопов; г) составления и выдачи документов о проведенной апробации.

Агрономы, которые будут заниматься этой работой, должны иметь специальную подготовку и удостоверение на право проведения апробации.

Апробатор лично проводит отбор апробационных снопов, доставляет снопы на разборочный пункт, проводит их анализ и составляет акт апробации. Апробатор обязан до начала уборки закончить апробацию и регистрацию посевов и выдать хозяйству апробационные документы, проверенные старшим апробатором.

Для апробации и регистрации посевов необходимо наличие в хозяйстве документов, подтверждающих, что посев проведен семенами селекционных, местных сортов или гибридов (акт апробации, сортовое удостоверение, свидетельство на семена, аттестат на семена или справка о выявлении местного сорта).

Регистрацию неапробируемых сортовых посевов проводят осмотром посевов на корню, без отбора снопов. При этом выдают акт регистрации по сортовым документам на высевные семена.

ОСОБЕННОСТИ АПРОБАЦИИ ОТДЕЛЬНЫХ КУЛЬТУР

Озимая и яровая пшеница, озимый и яровой ячмень, овес, просо

Апробацию озимой и яровой пшеницы, озимого и ярового ячменя и овса проводят на корню, в фазе восковой спелости, а проса — после появления окраски цветковых пленок в верхней части метелки. Для определения сортности посева на каждом отдельном участке отбирают апробационный сноп. Его набирают равномерными горстями не менее чем в 100 пунктах через равные промежутки по наибольшей диагонали участка. При широкорядном посеве по диагонали проходит ступенчато.

Площадь, с которой допускается отбор снопа, установлена по основным зерновым культурам до 450 га, а по просу до 350 га. В каждый апробируемый сноп набирают не менее 1500 стеблей, на посевах площадью не более 200 га в сноп набирается не менее 1000 стеблей. В научно-исследовательских учреждениях и учебно-опытных хозяйствах вузов и элитно-семеноводческих хозяйствах с каждого участка семеноводческих посевов набирают по два апробационных снопа, по одному с каждой диагонали, причем снопы не смешивают,

анализируют их отдельно и результаты анализа заносят в акт апробации по каждому снопу. В сноп набирают не менее 1500 развитых стеблей, независимо от площади, с которой отбирали сноп. Сортную чистоту и другие качества посева вычисляют как среднюю арифметическую по результату анализа двух снопов. Если апробируемая площадь посева в одном массиве превышает указанные размеры, апробатор делит ее на два или несколько участков и с каждого из них отбирает отдельный сноп.

В колхозах и совхозах допускается отбор одного апробационного снопа с нескольких мелких, но совершенно однородных участков, т. е. с участков, засеянных однородными семенами по предшественникам-засорителям. Семенные посевы апробируют отдельно от общих посевов и на них отбирают снопы даже в том случае, если они засеяны теми же семенами и по тому же предшественнику, что и общие посевы данного сорта.

Одновременно с отбором снопа апробатор глазомерно определяет наличие карантинных сорняков, а также степень засорения посева сорняками по следующей шкале: полное отсутствие засоренности — 0, незначительная засоренность — 1, средняя засоренность — 2, сильная засоренность — 3.

Апробационный сноп связывают на месте отбора; внутрь него вкладывают, а снаружи привязывают этикетку с указанием наименования хозяйства, поля севооборота или участка бригады, площади, названия культуры, сорта и даты взятия снопа.

✓ Анализ апробационного снопа надо проводить полностью не позднее двух дней после отбора. В результате анализа необходимо установить:

- 1) количество здоровых развитых стеблей основного сорта апробируемой культуры;
- 2) количество стеблей других сортов, разновидностей и видов апробируемой культуры (сортная примесь);
- 3) стебли основной культуры, пораженные различными видами головни;
- 4) стебли трудноотделимых культурных растений;
- 5) стебли трудноотделимых сорняков;
- 6) стебли карантинных сорняков;
- 7) стебли злостных сорняков;
- 8) стебли ядовитых сорняков;
- 9) недоразвитые стебли основной культуры.

После выделения всех фракций снопа подсчитывают число стеблей в каждой из них и определяют в процентах сортовую чистоту посева, сортную примесь, засоренность трудноотделимыми культурными растениями, трудноотделимыми сорняками и пораженность болезнями.

Все фракции, выделенные при анализе апробационного снопа, после подсчета связывают отдельно (стебли основного сорта связывают по сотням), а затем все фракции вместе с основным сортом связывают в один общий сноп, к которому прикрепляют прежнюю эти-

кетку, дополнительно на ней указывают номер апробационного акта и процент сортовой чистоты посева.

Пример анализа апробационного снопа яровой пшеницы сорта Лютеценс 62

В результате анализа получилось:

- а) здоровых развитых стеблей основного сорта Лютеценс 62—1070;
- б) стеблей других сортов и разновидностей —5, в том числе стеблей мильтурум —1, ферругинеум —2, грекум —2;
- в) стеблей основной культуры, пораженных головней, —6, в том числе стеблей, пораженных пыльной головней, —2, твердой головней —4;
- г) стеблей трудноотделимых культурных растений —4, в том числе стеблей ячменя —4;
- д) стеблей трудноотделимых сорняков —3;
- е) недоразвитых стеблей пшеницы —20.

При таких данных анализа качество посева будет характеризоваться соответствующими показателями сортовой чистоты, сортовой засоренности, поражении головней и засорении трудноотделимыми растениями.

Сортовую чистоту устанавливают по процентному отношению числа стеблей основного сорта ко всему числу развитых стеблей апробируемой культуры за вычетом стеблей, пораженных головней:

$$\frac{1070 \times 100}{1070 + 5} = \frac{107\,000}{1075} = 99,5\%.$$

Сортовая засоренность определяется процентным отношением числа стеблей других сортов и разновидностей ко всему числу развитых стеблей апробируемой культуры за вычетом стеблей, пораженных головней:

$$\frac{5 \times 100}{1070 + 5} = \frac{500}{1075} = 0,5\%.$$

Пораженность головней определяют по каждому виду головни в отдельности и вычисляют в процентах по отношению ко всему числу развитых стеблей основной культуры (включая стебли, пораженные данным видом головни).

Пораженность пыльной головней:

$$\frac{2 \times 100}{1070 + 5 + 2} = \frac{200}{1077} = 0,2\%.$$

Пораженность твердой головней:

$$\frac{4 \times 100}{1070 + 5 + 4} = \frac{400}{1079} = 0,4\%.$$

Засоренность посева трудноотделимыми культурными растениями и трудноотделимыми сорняками устанавливают по процентному отношению числа стеблей каждой из этих фракций к общему числу развитых стеблей основной культуры (за вычетом стеблей, пораженных головней) и стеблей данной фракции.

Засоренность трудноотделимыми культурными растениями (ячменем):

$$\frac{4 \times 100}{1070 + 5 + 4} = \frac{400}{1079} = 0,4\%.$$

Засоренность трудноотделимыми сорняками растениями:

$$\frac{3 \times 100}{1070 + 5 + 3} = \frac{300}{1078} = 0,3\%.$$

Данные, полученные при анализе снопа, записывают в акт апробации в графу «Результаты анализа», причем по карантинным сорнякам в акт записывают их название и количество.

Трудноотделимыми примесями из культурных растений считаются в яровой пшенице ячмень; в ячмене — пшеница, овес; в озимой пшенице — рожь, ячмень; в овсе — ячмень.

К трудноотделимым сорнякам относятся: сафора лисохвостая, головчатка сирийская, синеглазка, мышатник и гречиха татарская — в пшенице; овсюг и овес щетинистый — в овсе и ячмене; сафора лисохвостая, головчатка сирийская, мышатник, синеглазка, редька дикая — в ячмене; щетинник сизый, тысячеголов, гумай, просо рисовое и крупноплодное, синеглазка, горчак розовый, гелиотроп опушенплодный, шерстяк волосистый и просо куриное — в просе.

К карантинным сорнякам относятся все виды амброзии, все виды повилки, подсолнечник (сорнополевые виды), цеххрус якорцевый, паслен колючий (клювовидный) и горчак розовый.

Злостные сорняки: гумай, сафора лисохвостая, сафора толстоплодная, сыть круглая, паспалюм двурядный, синеглазка, шерстяк волосистый, бодяк полевой, молокан татарский, вьюнок полевой, молочай лозный, клоповник крупновидный, пырей, острец, овсюг и осот полевой. Ядовитые сорняки: триходесма седая и гелиотроп опушенплодный.

Засоренность посева карантинными, ядовитыми и злостными сорняками устанавливают как по анализу снопа, так и глазомерно при осмотре посева на корню.

В сортовых удостоверениях, сопровождающих зерно, обязательно указывают наличие или отсутствие карантинных, злостных и ядовитых сорняков в посеве.

Посевы признают непригодными для использования на семена:

а) если общая засоренность всеми трудноотделимыми культурными растениями превышает 5%; на такой посев выдают акт выбраковки;

б) если общая засоренность трудноотделимыми сорняками превышает 3% (также выдают акт выбраковки);

в) если посевы пшеницы и ячменя имеют пораженность пыльной головней (по стеблям) более 2% или твердой головней более 5%; если пораженность посевов овса разными видами головни суммарно более 5% и посевов проса пыльной головней свыше 5%.

Элитные посевы признаются непригодными как элита, если пораженность посевов пшеницы, ячменя, овса и проса пыльной головней (по стеблям) выше 0,1% или пораженность посевов пшеницы, ячменя и овса твердой головней выше 0,05%.

Апробатор должен предупредить хозяйство о необходимости отдельной уборки и хранения зерна с зараженной площади.

При апробации посевов, засеянных местными сортами, нужно записать местное название этого сорта. Местными называются такие сорта, которые известны в данном районе под определенным названием, размножаются без перерыва не менее 7 лет и дают высокие устойчивые урожаи. На такие посевы должна быть выдана справка о выявлении местного сорта.

Семеноводческие посевы твердой пшеницы должны размещаться не ближе чем на 150 м от посевов мягкой пшеницы.

Озимая рожь и гречиха

При апробации посевов озимой ржи и гречихи название сорта устанавливают по документу на высеянные семена.

Для определения качества посева в апробационный сноп набирают не менее 500 стеблей: по ржи в 100 пунктах с каждого участка площадью до 450 га, а по гречихе в 100 пунктах с участка площадью до 100 га. Сноп ржи отбирают не раньше наступления молочной спелости, а гречихи — не раньше побурения половины семян в растениях, так же, как это указано для других колосовых культур.

По апробационному снопу определяют только пораженность посева болезнями, засоренность трудноотделимыми растениями, карантинными и злостными сорняками. Процент типичности посева ни по колосу, ни по зерну не устанавливают, так как морфологические признаки сортов гречихи и ржи сильно изменяются.

Отобранный сноп анализируют полностью. Его разбирают на следующие фракции:

- 1) здоровые развитые стебли основной культуры;
- 2) стебли основной культуры, пораженные спорыньей;
- 3) стебли основной культуры, пораженные стеблевой головней;
- 4) стебли трудноотделимых культурных растений;
- 5) стебли трудноотделимых сорняков;
- 6) стебли карантинных сорняков;
- 7) стебли злостных сорняков;
- 8) недоразвитые стебли основной культуры.

Пораженность посева болезнями (по каждому виду болезни в отдельности) и засоренность трудноотделимыми культурами и сорняками определяют в порядке, указанном для других колосовых культур.

Пространственная изоляция сортовых посевов от посевов других сортов должна быть не менее 200 м. Изоляция не требуется в том случае, если между разными сортами находится полоса взрослого леса шириной не менее 10 м или другие препятствия, исключающие возможность переопыления. Посевы, находящиеся в зоне изоляции, не могут быть использованы на семена.

Категорию сортовой чистоты посевов ржи и гречихи устанавливают по количеству лет репродуцирования сортовых семян на основании документов, по которым можно установить поколение после выпуска семян элиты селекционно-опытным учреждением или элитно-семеноводческим хозяйством.

К первой категории относят посевы ржи и гречихи от I до III репродукции; ко второй категории — от IV до VII репродукции; к третьей категории — VIII и массовой репродукции. За первую репродукцию принимается урожай с площадей, засеянных семенами элиты.

Трудноотделимыми растениями в посевах озимой ржи считаются пшеница, ячмень и костер ржаной; в посевах гречихи — татарская гречиха, дикая редька, куколь (только для мелкосемянной гречихи) и синеглазка, которая, кроме того, является злостным сорняком.

Посевы озимой ржи признаются непригодными для семенных целей при засоренности пшеницей и ячменем свыше 5%, при засоренности козлом свыше 3% и при пораженности твердой и стеблевой головней свыше 5%.

Посевы гречихи признаются непригодными для семенных целей при засоренности трудноотделимыми сорняками свыше 3%.

Кукуруза

Полевую апробацию кукурузы проводят в начале полной спелости. Все семеноводческие посевы кукурузы должны быть обеспечены пространственной изоляцией: для самоопыленных линий и простых гибридов — не менее 300 м и для посевов сортов — не менее 200 м. При несоблюдении пространственной изоляции посевы признаются непригодными для семенных целей в той части апробируемого участка, которая находится в зоне изоляции.

Для определения типичности на каждые 50 га посевов анализируется проба из 250 нормально развитых початков, отбираемых в 25 пунктах, по 10 початков в каждом.

На всех посевах суперэлиты и элиты самоопыленных линий и элиты сортов отбирают и анализируют две пробы, взятые по одной на каждой диагонали; каждую отобранную пробу анализируют отдельно и результаты анализа заносят в акт апробации по каждой пробе.

Типичность и другие качества посева вычисляют как среднюю арифметическую по результатам анализа двух проб.

На участках гибридизации самоопыленных линий при выращивании простых гибридов по каждой родительской форме берется одна проба из расчета 250 початков на каждые 50 га участка гибридизации. При этом во время прохода по диагонали участка анализируют початки одной родительской формы (материнской или отцовской), а при обратном проходе по этой же диагонали — другой родительской формы.

Початки кукурузы при анализе разбивают на две группы. К первой группе относят початки основного типа, т. е. апробируемый сорт, линию, гибрид, популяцию. В эту группу включают здоровые и больные початки независимо от чуждоопыленных (ксенийных) зерен и степени развития початков. Ксенийные зерна подсчитывают при анализе початков.

Вторую группу составляют початки — «примеси других типов», как здоровые, так и больные. В этой группе ксенийные зерна не подсчитывают.

Основной тип початков апробируемого сорта, линии или гибрида устанавливают по консистенции зерна, его форме и окраске, по цвету стержня початка (цветковых чешуй) и форме початка.

Консистенцию зерна определяют в средней части початка, отступая на 3—5 см (в зависимости от величины початка) от верхушки и от основания початка, так как зерна нижней и

особенно верхней части початка часто бывают нетипичными. Под влиянием неблагоприятных условий произрастания и череззериным консистенция зерна у зубовидных сортов может сильно измениться в сторону развития кремнистости, в особенности на недоразвитых початках; в этом случае початки с зернами, утеревшими полностью или частично зубовидную форму, но имеющими характерную для данного сорта окраску зерна и цветковых чешуй, относят к основному типу.

У кремнистых форм к основному типу относят початки не только с чисто кремнистой консистенцией зерна, но также початки с зернами, имеющими матовость на верхушке, но без вдавленности.

При определении окраски зерна не следует принимать во внимание наличие на его поверхности налетов розового или фиолетового оттенков, которые обычно являются следствием или заболевания початков грибными болезнями, или окрашивания зерна подрастворимым антоцианом, находящимся в обертках початка. Кроме того, при определении окраски зерна, особенно у желтозерных форм, не следует принимать во внимание различия в оттенках основной окраски.

У всех белозерных форм к ксенийным относят желтые и синие зерна, а у сахарных (как белозерных, так и желтозерных) — также зерна, имеющие несахарную консистенцию.

У зубовидных белозерных форм к ксенийным относят зерна как синие и желтые, так и с бледно-желтой роговидной боковой частью эндосперма, при белой мучнистой верхушке.

Иногда от проникновения дождя под обертку початка зерно белозерных сортов принимает беспорядочно желтоватые оттенки, главным образом с поверхности зерна; такие зерна нельзя считать ксенийными.

У зубовидных желтозерных сортов к ксенийным относятся синие зерна и зерна с чисто белой верхушкой, если остальная часть зерна имеет бледно-желтую окраску.

Стержни початков по окраске разделяют на две группы: чисто-белые и красные. К красным относятся также початки, имеющие розовую или слабо-розовую окраску стержня.

При апробации посевов самоопыленных линий, гибридов и сортов с белым стержнем початки с красным стержнем считаются сортовой примесью, если наличие их не предусмотрено в описании.

При апробации форм, имеющих початки с красным стержнем, допустимость початков с белым стержнем обязаны предусмотреть научно-исследовательские учреждения в описании соответствующих самоопыленных линий, гибридов и сортов.

К группе «примеси других типов» при апробации сортовой кукурузы относятся:

а) початки, отличающиеся по консистенции, окраске зерна или по окраске цветковых чешуй от початков основного типа, кроме случаев, предусмотренных в пункте «б»;

б) початки желтозерных кремнистых и зубовидных сортов, которые имеют хотя бы одно белое зерно при наличии признаков гибридности початка (как гибриды, получившиеся в результате скрещивания с белозерным сортом);

в) початки, у которых зерен с иной окраской свыше 40 %;

г) початки крахмалистых и кремнистых сортов, у которых половина зерен крахмалистых, а половина кремнистых.

Результаты анализа початков записывают в журнал. Одновременно с этим апробатор подсчитывает общее число больных початков и отдельно число початков, пораженных каждой из следующих болезней: пузырчатой головней, пыльной головней, фузариозом, красной и серой гнилью, белью, дисплатизмом и нигроспориозом.

Процент основного типа, процент примеси других типов и процент больных початков определяют от общего числа анализированных початков.

Процент початков основного типа следует вычислять по общему числу как здоровых, так и больных початков. В подсчет не должны входить только початки, целиком пораженные головней.

При подсчете ксенитических зерен и определении ксенитичности основного типа должны быть исключены початки, частично пораженные головней, а также те, поверхность которых повреждена грызунами больше чем на $\frac{1}{4}$.

Ксенитичность определяют следующим образом: подсчитывают число ксенитических зерен на всех початках основного типа; полученное число делят на количество початков основного типа и частное умножают на 100.

Процент сортовой типичности и других показателей, определяющих качество посева, вычисляют до десятых долей.

П р и м е р. Апробируют участок 200 га сорта Стерлинг, относящегося к зубовидному белозерному типу с белым стержнем початка. Оказалось, что:

а) из общего числа 1000 проанализированных початков 972 основного типа (как с ксенитическими зернами, так и без них). Следовательно, процент початков основного типа равен:

$$\frac{972 \times 100}{1000} = 97,2;$$

б) число початков «других типов» (например, кремнистых желтозерных с белым стержнем и кремнистых белозерных с белым стержнем) 28. Следовательно, процент початков «других типов» равен:

$$\frac{28 \times 100}{1000} = 2,8;$$

в) общее количество ксенитических зерен на 972 початках основного типа 240. Следовательно, ксенитичность равна:

$$\frac{240 \times 100}{972} = 24 \text{ зерна};$$

г) общее число початков, пораженных болезнями, — 30 из 1000, или 3%, из них:

- заражено фузариозом 16 початков — 1,6%;
- » нигроспориозом 10 початков — 1,0%;
- » белью 6 початков — 0,6%;
- » красной гнилью 8 початков — 0,8%.

Початки, зараженные головней, в пробе отсутствовали.

Один початок может быть одновременно поражен несколькими видами болезней, поэтому сумма процентов всех болезней может превышать общий процент заражения посева.

Если в результате апробации будет установлено, что посев имеет типичность ниже, а ксенитичность выше установленных норм, то участок подлежит выбраковке. На участках гибридизации по выращиванию простых межлинейных гибридов, если одна из родительских форм не отвечает установленным нормам типичности и ксенитичности, весь участок выбраковывают.

В отдельных случаях полученный урожай семян с площадей, не отвечающих установленным нормам типичности и ксенитичности, может быть допущен к приемке и дальнейшему использованию на посев только с разрешения Министерства сельского хозяйства СССР и Государственного комитета заготовок Совета Министров СССР.

При апробации местных сортов кукурузы типичность не определяют и категорию не устанавливают, а в акте апробации записывают в процентах состав типов, образующих популяцию.

Порядок проведения апробации и выбраковки местных сортов, характеризующихся определенным типом, и допустимые нормы отклонений от них устанавливаются по зонам министерствами сельского хозяйства республик.

При апробации посевов, засеянных семенами местных сортов, апробатор записывает в акте наиболее распространенное местное название этого сорта. Если посев содержит не менее 85% початков одного типа, то в графе 1 акта указывается тип кукурузы (зубовидная, кремнистая и т. д.). Если початков одного типа менее 85%, то в графе 1 акта записывается смесь типов.

На категории по сортовой типичности разделяют только сорта и гибридные популяции первой и последующих репродукций. Установлены следующие (см. табл. на стр. 330) предельные нормы типичности и ксенитичности для семеноводческих посевов кукурузы.

На основании результатов полевой апробации апробатор составляет следующие апробационные документы:

на посевы суперэлиты и элиты самоопыленных линий и сортов селекционно-опытных учреждений — акт апробации по форме № 3, а стерильных линий — по форме № 3а;

на все посевы I и II репродукций самоопыленных линий, семеноводческие посевы семеноводческих хозяйств первой и второй групп, участки размножения простых гибридов независимо от хозяйства, в которых они произведены, — акт апробации по форме № 2;

на семенные участки всех колхозов и совхозов — акт апробации по форме № 2; на семенные участки семеноводческих хозяйств 1-й и 2-й групп — акт апробации по форме № 2;

Репродукция	Категория	При полевой апробации		При камерной апробации	
		початков основного типа (не менее), в %	количество исследованных зерен на 100 початков (не более), в шт.	початков основного типа (не менее), в %	количество исследованных зерен на 100 початков (не более), в шт.
Суперэлитные семена сортов и самоопыленных линий	—	100,0	20	100,0	0
Элитные семена сортов и самоопыленных линий	—	99,5	20	100,0	10
Самоопыленные линии для посева на участках гибридизации:					
а) первой репродукции	—	98,5	50	99,5	30
б) второй репродукции	—	98,0	50	99,5	30
Самоопыленные линии на участках гибридизации при выращивании простых гибридов:					
а) материнская форма	—	98,0	50	99,5	30
б) отцовская форма	—	98,5	50	—	—
Простые гибриды на участках размножения	—	97,0	400	99,5	200
Двойные межлинейные, трехлинейные, сортолинейные и межсортовые гибриды первого поколения	—	—	—	98,0	600
Сорта и гибридные популяции	I	99,5	100	100,0	10
	II	98,0	300	100,0	100
	III	96,0	600	99,0	200

на участки гибридизации, где выращиваются семена простых гибридов (Слава, Слеточ, Искра, Идеал и др.), — акт апробации по форме № 2-а.

На общие сортовые посевы кукурузы, подлежащие полевой апробации, в колхозах и совхозах составляется акт по форме № 1.

На все неапробируемые сортовые и гибридные посевы кукурузы составляется акт регистрации по форме № 5.

На все посевы самоопыленных линий, сортовых и гибридных посевы, признанные непригодными для семенных целей, составляется акт выбраковки по форме № 6.

Полевое обследование посевов на участках гибридизации

Контроль за качеством работы по выращиванию гибридных семян кукурузы на участках гибридизации осуществляется полевыми обследованиями.

За 10—15 дней до начала цветения кукурузы обследуют участки гибридизации, в результате чего устанавливают правильность выращивания гибридных семян, соблюдение чередования рядков родительских форм и пространственной изоляции, отсутствие сортового

засорения посевов, наличие маячной культуры в рядках отцовской формы, а также проверяют наличие документов и готовность хозяйства к обрыванию метелок, о чем и составляют соответствующий акт.

Посевы, проведенные с нарушением методических указаний, при обследовании надо выбраковывать, если обнаруженные недостатки не могут быть устранены до начала цветения кукурузы.

Последующие полевые обследования проводит агроном-контролер в период цветения, чтобы установить количество необорванных метелок на растениях материнской формы: первое обследование — в начале цветения их (до 5%), второе — в период массового появления нитей на початках материнских растений и третье — в конце обрывания метелок.

Техника полевого обследования. При проходе по диагонали участка гибридизации на каждом 50 га просматривают 1000 растений материнской формы (по 50 растений в 20 пунктах на равном расстоянии друг от друга).

При подсчете материнских растений с необорванными метелками каждый раз учитывают все цветущие и отцветшие метелки, как полностью, так и частично сохранившиеся на главных стеблях растений и на пасынках, если последние не были своевременно удалены. К числу цветущих метелок относят и такие, у которых появились хотя бы единичные пыльники.

При первом полевом обследовании для проверки качества обрывания метелок наряду с учетом необорванных цветущих метелок проводят учет (в тех же двадцати пунктах) материнских растений с початками, выбросившими нити. Количество необорванных цветущих метелок при выращивании простых, двойных межлинейных, трехлинейных, сортолинейных и межсортовых гибридов не должно превышать в каждом обследовании 2%, иначе семена с этих участков выбраковывают из числа гибридных. Однако, если число необорванных цветущих метелок на материнских растениях превышает 2%, а число растений с цветущими початками не превышает 5%, такие посевы не выбраковывают. В этом случае необходимо в течение одних суток оборвать метелки.

Результаты полевых обследований записывают в акте полевого обследования посевов кукурузы на участке гибридизации. Акт полевого обследования без заключения инспектора считается недействительным.

Амбарная апробация

Амбарной апробации подвергается весь урожай суперэлиты и элиты самоопыленных линий и сортов кукурузы, выращенной в научно-исследовательских учреждениях, а также урожай гибридных и сортовых семян кукурузы в колхозах и совхозах, если семенные початки перебирают в этих хозяйствах.

Амбарную апробацию кукурузы проводят после переборки семенных початков. Она является обязательным дополнением к поле-

вой апробации и полевым исследованиям для семян суперэлиты и элиты самоопыленных линий и сортов кукурузы, выращенных в научно-исследовательских учреждениях, а также для семенных фондов колхозов и совхозов.

При переборке, перед амбарной апробацией, удаляют все початки, относящиеся к другому типу, початки с большим количеством всенных зерен, недоразвитые, незрелые, пораженные болезнями и поврежденные вредителями.

Амбарную апробацию проводят по среднему образцу, отбираемому от каждой партии кукурузы в початках. Для составления среднего образца в партии семян кукурузы, хранящейся в закромах, сараях или на токах, делают выемки в пяти местах по 40 початков из трех слоев с разной глубины. От партии кукурузы до 100 ц для анализа отбирают средний образец в 200 початков. Если партия семян больше установленной, то число анализируемых початков увеличивается на 10 початков на каждые 30 ц.

Анализ отобранного образца, определение типичности и всенности проводят так же, как и при полевой апробации. При анализе образца на пораженность болезнями определяют общее количество пораженных зерновок в образце и отдельно по болезням в пересчете на 100 початков. Пораженные болезнями зерновки учитывают как на початках основного типа, так и на початках других типов, имеющихся в образце.

Количество зерновок, пораженных белью, диплоидизмом, фузариозом, нитроспоризмом, красной и серой гнилью, для суперэлиты и элиты сортов и самоопыленных линий не должно превышать 20 штук на 100 початков.

При амбарной апробации сортов и гибридных популяций категории сортовой типичности кукурузы разрешается повышать не более чем на одну по сравнению с категорией, установленной при полевой апробации. Для элитного материала селекционно-опытных учреждений повышение категории после переборки початков не разрешается. Акт амбарной апробации (форма № 10) проверяет старший апробатор.

Горох

Апробацию гороха проводят во время созревания нижних бобов у основной массы растений.

Сортовую чистоту посева, примеси и поражения болезнями и вредителями устанавливают по апробационному снопу. В апробационный сноп отбирают по диагонали посева не меньше чем в 50 точках, по 5—6 растений в каждой точке подряд без выбора, всего не менее 250 развитых растений с каждого участка площадью не более 100 га. Каждое растение, отбираемое в сноп, вырывают с частью корня.

На посевах селекционно-опытных учреждений, элитно-семеноводческих хозяйств отбирают два снопа (по двум диагоналям), не менее 250 растений в каждом.

Анализируют апробируемый сноп гороха в день его отбора. Сорт устанавливают по комплексу морфологических признаков: форме и размеру боба в среднем ярусе (крупный, средний и мелкий), характеру поверхности, форме и размеру семян, окраске семян и семенного рубчика. Кроме того, определяют характер стебля, расположение бобов на стебле, число междоузлий до первого нижнего боба, наличие антоциановой окраски в нижней части черешков, у основания прилистников и в нижней части стебля.

Из болезней при апробации посевов учитывают только аскохитоз. Поражение аскохитозом определяют только на бобах. Процент поражения посева аскохитозом не устанавливают, а о наличии болезни делают отметки в акте апробации.

При анализе апробационного снопа гороха апробатор устанавливает заражение посева гороховой зерновкой (брухусом) просмотром 100 семян из бобов верхнего, среднего и нижнего ярусов и отмечает в акте апробации.

При анализе апробационного снопа растения разбивают на следующие группы:

- 1) основной сорт;
- 2) другие сорта (сортовая примесь);
- 3) другие культурные растения;
- 4) растения основной культуры, пораженные болезнями;
- 5) стебли трудноотделимых растений — пелюшка.

Процент сортовой чистоты — отношение числа растений основного сорта ко всему числу проанализированных растений. При установлении сортовой чистоты не исключаются растения, поврежденные вредителями и пораженные болезнями.

Посевы зернобобовых культур по признаку пораженности болезнями и поврежденности вредителями из числа пригодных на семенные цели не исключаются, а наличие поражения указывают в актах апробации и в сортовых удостоверениях, сопровождающих семена.

Элитные посевы признают непригодными как элиту, если апробацией будет установлена примесь пелюшки в посевах гороха. Посевы гороха в колхозах и совхозах выбраковывают из числа сортовых, если засоренность пелюшкой выше 3%.

Картофель

Апробацию сортовых посевов проводят в период цветения картофеля. В это время хорошо выражены сортоотличительные морфологические признаки растения. Цветок раскрыт, кусты хорошо развиты, листья свежие, неприядшие. Нецветущие сорта нужно апробировать в период цветения других сортов, сходных по вегетационному периоду.

До начала апробации апробатор должен проверить сортовые документы на высаженный семенной картофель (аттестат на элитный семенной материал, свидетельство на сортовой картофель, акт апробации).

бации), ознакомиться с актом выделения семенного участка и с актом сортовой прочистки, установить площадь посева, подлежащего апробации, и осмотреть его в натуре. Необходимо также узнать, какие удобрения и в каком количестве были внесены, установить способы подготовки посадочного материала, срок и норму посадки, количество и виды междурядных обработок, время проведения сортовых прочисток. Если сортовая прочистка не была проведена или проведена неудовлетворительно, апробатор обязан ее организовать. Все указанные сведения заносят в акт апробации.

После этой предварительной работы апробатор проводит полевую апробацию, в ходе которой заполняет полевой блокнот к акту апробации (сведения о состоянии апробируемого участка) *. Когда апробация закончена, заполняется акт апробации.

Апробатор обязан также выявить и зарегистрировать всю площадь неапробированных сортовых посевов и заполнить акт регистрации сортовых посевов картофеля.

Полевую апробацию нужно проводить в присутствии лица, ответственного за семеноводство картофеля в колхозе или совхозе.

Апробатор должен подробно осмотреть кусты, количество которых изменяется в зависимости от размера апробируемой площади: 20 кустов, осматриваемых подряд на одной борозде, составляют пробу. Количество проб и растений, подлежащих осмотру, устанавливают на такого расчета: на участке до 5 га осматривают 15 проб, т. е. 300 кустов; на участке от 6 до 10 га — 20 проб, т. е. 400 кустов; на участке от 11 до 15 га — 25 проб, т. е. 500 кустов. На каждые 5 га сверх 15 га берут дополнительно две пробы. Например, на участке в 20 га осматривают 27 проб $(25 + 2) = 540$ кустов; на участке в 45 га $(15 \text{ га} + 30 \text{ га})$ нужно осмотреть 37 проб $(25 \text{ проб} + 12 \text{ проб})$ по 20 кустов (всего 740 кустов).

Пробы надо брать равномерно по всему участку. Чтобы определить расстояние между пробами по ширине поля, нужно ширину участка в метрах или в количестве борозд (рядков) разделить на число проб. Полученное число показывает расстояние между пробами по ширине поля в метрах или в рядках. Расстояние между пробами по длине поля определяют делением длины участка (в м) на число проб.

П р и м е р. Площадь апробируемого участка 15 га. Следовательно, на нем нужно осмотреть 25 проб. Ширина участка 300 м, длина 500 м. Таким образом, расстояние между пробами по ширине поля 12 м $(300 \text{ м} : 25)$ (т. е. пробы нужно осматривать на каждом 17-м рядке). Расстояние между пробами по длине поля 20 м $(500 \text{ м} : 25)$.

В это число (20 м) входит и длина отрезка борозды, на котором осматривается проба в 20 кустов. При расстоянии между кустами 30 см, кусты осматривают на отрезке борозды длиной 6 м $(30 \text{ см} \times 20 \text{ кустов})$. При этом расстояние от конца первой пробы до начала второй 14 м $(20 - 6)$.

От конца первой пробы до начала второй апробатор проходит вперед 14 м, пропускает 16 рядков в сторону и на 17-м осматривает пробу.

* Полевой блокнот представляет собой бланк, разделенный на клетки. В каждую клетку заносят данные по отдельному кусту.

При осмотре проб апробатор проходит участок по ломаной диагонали. При достаточном навыке расстояния между пробами по ширине и длине участка апробатор определяет глазомерно.

Сделав расчеты, апробатор осматривает подряд каждое растение в пробе и по морфологическим признакам (цветкам, листьям, стеблю и общему виду куста, а также по окраске завязавшихся клубней), характерным для апробируемого сорта, он устанавливает, относится ли куст к апробируемому сорту или представляет собой сортовое засорение; устанавливает также и наличие или отсутствие болезней. Результат осмотра записывается в соответствующую клетку полевого блокнота. Запись упрощается тем, что в блокноте отмечают только сортовые примеси, сокращенно обозначая окраску клубней: кр. (красные), син. (синие), бел. (белые) и также сокращенно название болезней, которые расшифровываются на листке блокнота.

Болезни растений картофеля учитывают независимо от того, обнаружены они на кустах основного сорта или сортовых примесей. Болезни вырождения и кудряш распознаются по внешнему виду ботвы, черная ножка и кольцевая гниль — по ботве и клубням.

Степень поражения фитофторой определяют глазомерно: слабая — когда на листьях отдельных кустов встречаются единичные пятна; средняя — когда на всех кустах листья заметно поражены, но кусты еще зеленые; сильная — когда все кусты поражены фитофторой наполовину или больше.

Одновременно с осмотром кустов апробатор должен обратить внимание на густоту насаждения, для этого при осмотре проб он делает в блокноте отметки о выпавших кустах.

Апробатор определяет состояние посева, которое считается хорошим, если почти все кусты нормально развиты и смыкаются в рядах. Посев оценивается как средний, если на участке имеется до 25% слаборазвитых растений. При очень невыравненном посеве или слабом развитии растений состояние считается плохим. Отмечают также качество обработки посева и виды на урожай (центнеров с 1 га) на апробируемом участке.

По данным записей в полевом блокноте апробатор вычисляет сортовую чистоту и процент больных кустов. Процент примеси других сортов и процент кустов, пораженных болезнями, вычисляют, принимая за 100% общее число осмотренных кустов. Проценты красно-клубневой и бело-клубневой примесей вычисляют отдельно и затем складывают их. Полученную сумму (т. е. процент примеси других сортов) вычитают из 100; разность составляет процент сортовой чистоты.

Процент больных растений вычисляется для каждой болезни отдельно.

П р и м е р. Апробирован участок в 15 га. Осмотрено всего 500 кустов, из них красно-клубневой примеси 5 кустов, или 1%:

$$\frac{5 \times 100}{500} \cdot$$

Примеси с белыми клубнями 4 куста, или 0,8%:

$$\frac{4 \times 100}{500}.$$

Всего примесей 1,8% (1+0,8), следовательно, сортовая чистота равна 98,2% (100-1,8).

Больших растений было: с черной ножкой 2 куста, или 0,4%:

$$\frac{2 \times 100}{500}.$$

с болезнями вырождения 12 кустов, или 2,4%. Всего больших растений было 2,8%.

На основании вычисленного процента сортовой чистоты и процента больших растений апробатор определяет категорию апробируемого посева в соответствии со стандартом на сортовой семенной картофель.

В данном примере посев по сортовой чистоте можно было бы отнести к I категории. Однако по проценту больших растений он относится к III категории. Этот худший показатель и определяет категорию посева (см. табл.).

Категории сортового семенного картофеля

Показатели сортовых качеств	Категории		
	I	II	III
Сортовая чистота в %, не менее	98,0	95,0	90,0
Больших растений в %, не более	1,2	2,0	4,0
в том числе:			
а) кустов с признаками вырождения (морщинистая и полосчатая мозаика, готика, курчавость, сильно угнетенные кусты, скручивание листьев, кудряшки)	1,0	1,5	3,0
б) кустов, пораженных черной ножкой	0,2	0,5	0,7
в) кустов с признаками увядания от кольцевой гнили	—	—	0,3

Поражение посева фитофторой при определении категории во внимание не принимается, но отмечается в примечании к акту апробации, чтобы в хозяйстве немедленно организовать борьбу с этой болезнью.

Наличие карантинных болезней (рак картофеля) и карантинных сельскохозяйственных вредителей (картофельная нематода и др.) не допускается. При выявлении на кустах колорадского жука (яйцекладок, личинок, жуков, а также куколок и личинок в почве) апробатор обязан немедленно сообщить об этом в ближайшую карантинную инспекцию, а место обнаружения жука отметить. Не допускается приемка неракоустойчивых сортов и посевов ракоустойчивых.

Результаты апробации заносит в акт апробации. Записывают следующие показатели (в процентах от общего числа апробированных кустов): сортовую чистоту, примеси других красноклубневых сортов, то же — белоклубневых; общее количество кустов, пораженных болезнями, в том числе количество кустов, пораженных черной ножкой, увяданием от кольцевой гнили, вырожденные кусты, кудряшки. В акт апробации заносит категорию посева (I, II или III).

При сортовой чистоте ниже III категории (ниже 90%) и проценте больных растений выше допустимого посев признается несортным и выбраковывается, при этом в акте апробации в графе «категория» записывают: «некондиционный».

В акте апробации записывают предложения о проведении таких мероприятий, как удаление из посева сортовых примесей и больных кустов, проведение покустного сортового отбора, ухода за посевом и т. п. К акту апробации прилагают заполненные листки полевого блокнота.

Акт апробации, а также акт регистрации посевов картофеля составляют в двух экземплярах: первый оставляют в хозяйстве, второй передают производственному управлению.

Руководитель хозяйства подписывает гарантийное обязательство (в акте апробации) в том, что все указания апробатора будут выполнены полностью и своевременно. Гарантийное обязательство заверяется печатью хозяйства.

На каждую партию сортового картофеля, которую хозяйство передает заготовительным организациям или другим хозяйствам, выдается свидетельство на сортовой картофель. Его заполняют на основании данных акта апробации и акта клубневого анализа.

Партия элитного семенного картофеля, передаваемая научно-исследовательским институтом или селекционно-опытной станцией колхозам или совхозам, сопровождается аттестатом на элитный семенной картофель. Его заполняют на основании акта апробации и акта комиссии по осмотру элиты в поле, а также на основании акта клубневого анализа.

Прочистка сортовых посевов картофеля проводится во всех колхозах и совхозах. Особое внимание уделяется прочистке и сохранению в чистоте дефицитных скороспелых, ракоустойчивых и фитофтороустойчивых сортов. Прочистку следует проводить до начала апробации.

При прочистке сортовых посевов удаляют (выкапывают) примеси других сортов, а также больные растения. Внимательно просматривают все кусты, определяя примеси по морфологическим признакам цветков, листьев, стеблей, кустов, клубней. Их удаляют (выкапывают) так, чтобы клубни кустов-примесей были выкопаны все. При недостаточно внимательной прочистке клубни примесей могут остаться в почве и при уборке засорят сортовой картофель.

Из посева удаляют не только сортовые примеси, но и больные кусты с признаками увядания от кольцевой гнили, черной ножки, вырожденные кусты с признаками морщинистой и полосчатой мозаики, готики, курчавости, скручивания листьев, кудряши и угнетенные кусты.

Общее количество удаленных кустов и кустов — сортовых примесей и больных кустов подсчитывают отдельно. Больные кусты подсчитывают по каждой болезни отдельно, причем независимо от того, типичны они для сорта или являются примесями. Наилучший результат дает трехкратная прочистка.

Первую прочистку нужно проводить в период полных листьев картофеля. Признаки болезней и вырождения хорошо видны в молодых растениях. Клубней в это время еще нет, ботва небольшая, все это облегчает прочистку. Кроме того, удаление в молодых картофелех больных растений снижает возможность заражения здоровых.

В начале цветения сорта картофеля проводят вторую прочистку. В это время примеси хорошо видны по окраске цветков, строению листа и другим признакам. При второй прочистке обнаруживают вновь заболевшие и вырожденные кусты или случайно оставшиеся при первой прочистке.

Третью прочистку (проверку) проводят за несколько дней до уборки картофеля. В это время хорошо заметны уязвленные кусты пораженные коллиевой гнилью и черной ножкой.

При второй и третьей прочистках нужно полностью выкапывать и выносить с поля клубни и ботву.

На сортовых посевах, предназначенных на семена в этом хозяйстве, а также для передачи сортового картофеля заготовительным организациям или другим хозяйствам, допускается удаление до 20 кустов. Если кустов, подлежащих удалению, больше, то урожай с таких участков не может быть использован как сортовой семенной картофель. Если нецелесообразно проводить прочистку, а она представляет ценность, то апробатор организует покустный отбор.

После каждой прочистки сортовых посевов картофеля составляют акт.

Сахарная свекла

Апробацию семеноводческих посевов и семенников сахарной свеклы на опытно-селекционных станциях и в элитно-семеноводческих совхозах Министерства сельского хозяйства СССР проводит агроном-апробатор с обязательным участием селекционера по сахарной свекле. В остальных хозяйствах, ведущих семеноводство сахарной свеклы, апробацию проводят агрономы хозяйств.

Апробацию репродукционных, повторно репродукционных и маточных посевов сахарной свеклы проводят в период с 1 по 10 сентября, а в Алтайском крае и прилегающих к нему областях с таким же вегетационным периодом сахарной свеклы — с 20 по 30 августа. Цель апробации — установить по документам сорт сахарной свеклы, проверить мероприятия по улучшающему отбору, определить на основании внешнего обследования выход полноценного корневого материала для посадки семенников в следующем году и установить, какие мероприятия по улучшающему отбору необходимо провести в период уборки, укладки корней в кагаты на зимнее хранение.

Перед апробацией апробатор проверяет сортовые документы на высеянные семена: свидетельствует на семена, удостоверение контрольной семенной лаборатории, подтверждающее, что высеянные семена соответствуют первому классу ГОСТ.

По документам апробатор проверяет также, соблюдаются ли правила сохранения сортовой чистоты высеванных семян и подготовки их к высеву (условия хранения, протравливание, замачивание и др.); устанавливает площадь посева по отделениям, полям севооборотов, предшественникам, примененные приемы обработки почвы, удобрения, уход за посевами, приемы улучшающего отбора, степень повреждения посевов болезнями и вредителями и засоренность посевов.

Заключив подготовительные работы, апробатор осматривает площади посева, подлежащие апробации, и, пройдя поле в нескольких направлениях, глазомерно определяет выравненность насаждения. Если окажутся значительные различия в характере насаждения, степени развития растений, поражения болезнями, апробатор совместно с главным агрономом делит поле по указанным признакам на 2—3 участка и проводит апробацию посевов на каждом участке отдельно.

Апробатор проходит все поле или каждый выделенный участок по двум диагоналям, определяя состояние растений, поражение болезнями и повреждение вредителями, в случае надобности привлекая для обследования фитопатолога и энтомолога.

Идя по диагонали, апробатор через каждые 10 м делает остановку, отмеривает по рядку свеклы 2 м и на этом отрезке подсчитывает все находящиеся растения свеклы, отмечает число цветущих растений, растений, пораженных пероноспорозом, ржавчиной, церкоспорозом, эризифозом, мозаикой, желтухой, вредителями. Если на какой-либо позиции в рядке на 2-метровом отрезке не окажется растений свеклы, эта позиция все же засчитывается, а в строке акта «количество растений» по этой позиции проставляется нуль.

Так же апробатор проходит по другой диагонали и проводит аналогичные наблюдения и подсчеты.

Все получаемые данные апробатор записывает на каждой остановке в полевой журнал.

Чтобы установить величину корней и проверить степень поражения болезнями и повреждения вредителями, апробатор выкапывает корни на определенной позиции в зависимости от размера площади поля, а именно:

при площади поля до 10 га	на каждой 3-й позиции
• • • 11—15 •	• • 4-й •
• • • 16—20 •	• • 5-й •
• • • 21—25 •	• • 6-й •
• • • 26 га и более	• • 7-й •

Апробатор подсчитывает и определяет общий вес выкопанных корней, распределяет их по величине, выделяя брак по весу, форме корня, цветущности и окраске, проверяет все корни на пораженность корневыми гнилями (ризоктониоз, бурая гниль, фузариоз, бактериозы хвостовой и слизистый, рак корня, желтуха и др.), выделяя отдельно ризоктониозные корни, и полученные данные также записывает в журнал.

В связи с тем что болезни листьев, наличие корневой гнили, также поражение повиликой могут иметь очажный характер, апробатор должен установить площади очагов поражения каждой болезнью и повиликой, включая в границы очага 3-метровую полосу здоровых растений вокруг него.

Все очаги в натуре обозначают вешиками. Особое внимание должно быть уделено выявлению очагов таких болезней, которые через корни передаются на семенники (пероноспороз, мозаика, ржавчина, рак, телиоз, желтуха, фузариоз). Здоровые корни с пораженными участками хранят в отдельных кагатах, о чем указывается в акте апробации.

При распределении корней по весу необходимо в соответствии с общими их разностями установить весовые пределы (от — до) для каждой категории. При установлении предельного веса корней для каждой категории весового брака необходимо на момент апробации определить наименьший вес корня, который с учетом прироста достигает к времени уборки на весенних посевах 150 г, а на летних посевах 50-80 г, в зависимости от срока посева.

По данным записи в журнале, апробатор, помимо брака по весу и форме корня, устанавливает также размеры брака по поражению гнилями и вредителями. Затем вычисляет процент брака корней к общему количеству проанализированных корней.

На основании этих данных заполняют графу акта «Количество выявленного брака на всей площади».

Для определения общего количества корней на одном гектаре апробатор производит следующие расчеты. Суммирует количество корней, полученное на 2-метровых отрезках рядков, и половину суммы делит на количество остановок (позиций), частное дает среднее количество растений свеклы на одном погонном метре. Определяет длину рядков на гектаре (делением 10 000 м² на фактическую ширину междурядий) и умножив полученную величину на среднее количество растений свеклы на одном погонном метре, вычисляют количество растений репродукционной, повторно репродукционной или маточной свеклы на одном гектаре.

Вычитанием из величины насаждения свеклы на гектаре количества растений, подлежащих браковке, определяют количество годную в будущем году посадочным материалом.

При заполнении акта апробации в разделе «Предложение апробатора» указывается, какие работы по улучшающему отбору должны быть выполнены при копке и укладке корней в кагаты, может ли апробированный посев быть отнесен к категории репродукционной, повторно репродукционной или маточной свеклы или подлежит переводу в категорию фабричных посевов.

Посев относят к категории репродукционных, повторно репродукционных или маточных, если при апробации установлено, что:

- а) количество растений на гектаре не менее 80 000;

б) средний вес корня не ниже 150 г при весеннем посеве или не ниже 100 г при пересеве и 50—80 г при летнем посеве (в зависимости от срока сева);

в) урожай корней с 1 га (к уборке) составляет не менее 200 ц при весеннем посеве;

г) поражено пероноспорозом не больше 5% растений.

Если апробируемый посев имеет отклонение по одному из указанных показателей, апробатор вместе с селекционером опытно-селекционной станции составляет свое заключение о необходимости перевода апробируемого посева в категорию фабричной свеклы и направляет это заключение для окончательного решения вышестоящей организации.

Апробацию семенников (высадков) сахарной свеклы проводят в период начальной фазы созревания семян. При этом устанавливают по документам сорт и репродукцию семян, использованных для репродукционных, повторно репродукционных и маточных посевов, корни с которых использованы для апробируемых семенников; проверяют соблюдение правильной агротехники выращивания семян и приемов улучшающего отбора; определяют на основании полевого обследования ожидаемый урожай семян.

До проведения полевой апробации апробатор проверяет сортовые документы на посадочный материал: акты апробации и акты на уборку и укладку в кагаты корней репродукционных, повторно репродукционных или маточных посевов предыдущего года, паспорта кагатов и акты на посадку высадков. Также по документам (по земельным планам) апробатор проверяет пространственную изоляцию между семенниками разных сортов и между семенниками и маточными посевами, устанавливает площади семенников по полям севооборотов, предшественникам, системе обработки почвы, удобрения, уход за семенниками, степень повреждения вредителями и поражения болезнями, приемы улучшающих отборов, проведенные на семенных плантациях. Для семенников односемянной сахарной свеклы устанавливают также, удалялись ли многосемянные кусты.

После ознакомления с указанными материалами апробатор осматривает плантацию, подлежащую апробации. Пройдя по ней в нескольких направлениях и обнаружив значительные различия в насаждении, апробатор совместно с агрономом глазомерно устанавливает участки, различающиеся по выравниванию насаждения, развитию кустов, по видам на урожай семян, и проводит апробацию каждого участка отдельно.

Проходя по двум диагоналям участка, апробатор через каждые 25 м делает остановки и по рядку в 100 местах подсчитывает на этом отрезке общее число кустов, число пустых мест, упрямец, число кустов, преждевременно усохших и пораженных болезнями. Все данные он записывает на каждой остановке в полевом журнале.

Апробатор устанавливает площадь очагов пероноспороза и других болезней, а также повилики и обозначает их вешками, включая

в границы очага 3-метровую полосу здоровых семенных кустов, окружающих очаг. Для установления поражения семенников болезнями при необходимости привлекают фитопатолога.

При проведении апробации семенников односемянной сахарной свеклы апробатор, проходя по диагоналям семенной плантации, также через каждые 25 м делает остановки и в 100 местах по рядку подсчитывает число кустов, имеющих примерно свыше 50% двух- и многосемянных клубочков, и делает те же подсчеты в записи, что и на семенных плантациях многосемянной свеклы. Кроме того, апробатор записывает в акте апробации, в параграфе «Какие проведены мероприятия по улучшению качества семян», количество и процент многосемянных кустов, которые были удалены с плантации апробации.

При обследовании апробатор на каждом апробируемом участке выделяет венками на обеих диагоналях по две наиболее типичные делянки площадью по 100 м² каждая, всего четыре делянки на участке не более 200 га; на участке площадью более 200 га на каждой диагонали выделяет по три таких же делянки, а всего шесть делянок. В период созревания семян на этих делянках убирают. Когда снопы подсохнут, их обмолачивают. Семена многосемянной сахарной свеклы для маточных посевов доводят до норм I класса по ГОСТ 2890—67, обязательно пропуская их через сита с отверстиями диаметром 3,5 мм, а для промышленных посевов — не ниже II класса, на ситах 2,5 × 20 мм.

Семена односемянной сахарной свеклы для маточных посевов доводят до норм I класса по ГОСТ 10882—67, обязательно пропуская через сита с круглыми отверстиями диаметром 3,25 мм, а для промышленных посевов — не ниже II класса, через сита с отверстиями диаметром 3,0 мм.

На основе пробного учета определяют ожидаемый урожай семян с одного гектара.

Данные о многосемянных кустах на семенной плантации односемянной свеклы (в %) записывают в акте апробации отдельно, под обозначением «13-а».

При заполнении акта апробации в разделе «Особые замечания» апробатор записывает свое заключение о соблюдении пространственной изоляции, об обязательной отдельной уборке, обмолоте кустов, об очистке семян из очагов, пораженных болезнями, предложения по уничтожению карантинных и других сорняков.

К элитным (маточным) семенам относятся семена, если при апробации установлено, что:

- семенники разных сортов размещены с соблюдением пространственной изоляции или при размещении семенников разных сортов на расстоянии менее 2 км между ними имеется лесная полоса или посевы высокостебельных растений;
- на семенниках найдено не более 10% преждевременно усохших кустов, или не более 15% упрямцев, или не более 12% пустых мест;
- поражение пероноспорозом не превышает 2,5% кустов;

г) урожай семян в неорошаемых районах не ниже 12 ц и в орошаемых не ниже 20 ц с 1 га.

Если семенники имеют отклонение по одному из указанных показателей, апробатор совместно с селекционером и фитопатологом составляет свое заключение о необходимости перевода элитных семян с апробируемого участка в категорию фабричных и направляет его для окончательного решения Всесоюзному научно-исследовательскому институту сахарной свеклы (ВНИС).

Акты апробации маточных посевов и фабричных семенников сахарной свеклы составляют в трех экземплярах, из которых один остается в хозяйстве, другой направляется вышестоящей организации, а третий — в отдел семеноводства ВНИС.

Подсолнечник

Соцветие у подсолнечника — корзинка, размер которой колеблется от 8 до 45 см в диаметре, в зависимости от сорта и условий выращивания. Со стороны стебля корзинка покрыта оберткой, которая

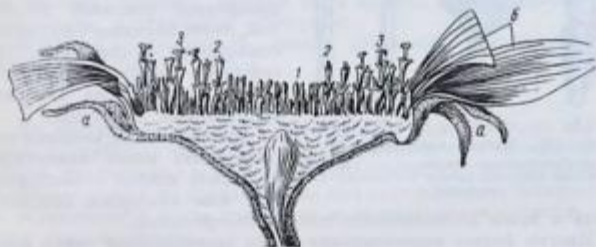


Рис. 148. Строение корзинки подсолнечника:

а — листья обертки; б — язычковые цветки; 1 — нераспустившиеся трубчатые цветки; 2 и 3 — распустившиеся трубчатые цветки.

состоит из нескольких рядов скупенных верховых листьев широкояйцевидной или слабо удлинённой формы. На цветоложе (выпуклом, плоском, реже вогнутом) плотно прилегающие друг к другу прицветники образуют ячейки, в которых расположены цветки. Число цветков в корзинке 1000—1200, нередко достигает 3000—4000, а в отдельных случаях — 8000—10 000 штук.

Цветки в корзинке двух типов — язычковые и трубчатые (рис. 148 и 149).

Язычковые цветки более крупные, бесполое или однополые (женские), не плодоносящие, с лепестками, окрашенными в оранжево-палевые тона. Они расположены по краю корзинки в один или несколько рядов. За язычковыми цветками находятся трубчатые, составляющие основную массу соцветия. Эти цветки мелкие, обоеполые

(трубчатый) и колокольчатый. Трубчатый цветок имеет диаметр 2–4 сантиметра и длинную, трубчатую трубку, окрашенную в белый и оранжево-желтый цвет. Трубчатые цветы имеют пять тычинок со длинными нитями и длинными пылинками. Пыльца округлая, с длинными, прерывистыми волосками и оранжевой окраской, размером 34–35 микрон в диаметре. Пестик с двулопастным рыльцем и длинной одногнездной завязью.

Подсолнечник — перекрестноопыляющееся растение, пыльца переносится насекомыми, главным образом пчелами. В каждом цветке пылинки созревают раньше, чем рыльце, что исключает возможность самоопыления.

Плод у подсолнечника — семянка, состоящая из семени (ядро) и кожистого околоплодника (кожура), не срастающегося с семенем.

Семя, покрытое тонкой, прозрачной семенной оболочкой, имеет зародыш с крупными семядолями и корешком. Оно содержит большое количество масла, являющегося запасным питательным веществом.

Околоплодник семянки подсолнечника имеет поверхностный слой клеток — эпидермис, под ним находится пробковая



Рис. 149. Цветки подсолнечника:
1 — трубчатый обоеполюсный цветок; 2 — правый или левый бесполый цветок; 3 — тычинка; 4 — пестик.

ткань и затем располагаются клетки склеренхимы.

Многие формы подсолнечника и все селекционные сорта имеют в тканях околоплодника между пробковой тканью и склеренхимой панцирный слой, который образуется из клеток склеренхимы. Этот слой содержит более 70% углерода, что определяет его большую плотность и черный цвет. Наличие панцирного слоя предохраняет семянку от повреждения гусеницей подсолнечной моли.

Окраска семян подсолнечника довольно разнообразна (белая, серебристая, серая, темно-серая, серо-бурая, черная) и может быть как однотонной, так и полосатой.

Полосатость кожуры семян обусловлена содержанием в некоторых клетках эпидермиса темного пигмента. Такие клетки расположены полосами и чередуются с полосами клеток, лишенных красящего вещества. Ширина полос, оттенок и интенсивность их окраски бывает различными. Однородная черная окраска вызвана фиолетово-черным или черным пигментом, находящимся в клетках пробкового слоя, расположенного под эпидермисом.

Черные семянки, имеющие фиолетово-черный пигмент, при наливании окрашивают воду в темно-фиолетовый цвет, так как этот

пигмент легко растворим. Сорты подсолнечника с такими семечками относятся к типу «фуксинки».

Черные семечки с черным пигментом в пробковом слое называются угольными (тип «уголек»). От фуксинок они отличаются тем, что при замачивании не окрашивают воду, так как находящийся в них пигмент нерастворим в воде.

Белые семечки не имеют красящих веществ в эпидермисе и пробковой ткани. Панцирный слой у них также отсутствует. Сероватые или серебристые семечки, так же как и белые, не имеют красящих веществ в эпидермисе и пробковой ткани, но у них есть панцирный слой, просвечивающий через неокрашенные поверхностные ткани.

Форма семян различна — от сильно удлиненной (длина больше ширины в 2—4 раза) до укороченной (длина почти равна ширине). Размер их колеблется по длине от 5 до 25 мм и по ширине от 3 до 14 мм.

Стебель подсолнечника неветвящийся или слабоветвистый, деревянистый, выполненный губчатой сердцевинной, покрытый жесткими волосками. Высота его достигает 4 м.

Листья крупные, на длинных черешках, преимущественно овально-сердцевидной формы, с зазубренными или пильчатыми краями, сильноопушенные. Две-три пары нижних листьев расположены супротивно, а остальные — очередно.

Корень стержневой, сильно ветвящийся, проникающий в почву на глубину 2—2,5 м.

Классификация подсолнечника

До настоящего времени классификация подсолнечника недостаточно разработана ввиду многообразия форм и неустойчивости признаков, что связано с перекрестным опылением. Ряд авторов работали по этому вопросу, но предложенные ими классификации базировались на ограниченном числе признаков и не охватывали существующих форм подсолнечника.

Для практических целей до сих пор сохранило значение издавна существующее деление культурного подсолнечника на три группы: масляный, гризовой и мелеумок.

Масляный подсолнечник. Растения, объединенные в эту группу, имеют тонкий одиночный или слабо ветвящийся в верхней части стебель высотой 0,6—2,5 м.



Рис. 150. Семечки подсолнечника:

1 — гризовой; 2 — масляного; 3 — мелеумка (слева — целая, справа — в разрезе).

Характеристика подвидов и групп разновидностей подсолнечника.

Семантическое значение вида			Характер ветвления	Высота растений, в см	Облиственность	Диаметр центральной корзинки, в см (среднее и колебания)
вид	подвид	группы разновидностей				
<i>Helianthus annuus</i> L.	Подервой (gr. sativus Wenzl.)	Мелкосемянный масляный	Отсутствует или слабое верхушечное	60—215	От слабой до средней	16 (10—20)
		Крупносемянный грывовой	То же	120—180	Средняя	20 (18—20)
		Гигант нормальный	» »	200—340	Сильная	18 (16—30)
		Длинносемянный армянский	» »	150—180	Средняя	17 (12—25)
	Декоративный (gr. ornamentalis Wenzl.)	—	Сильное ветвление от основания растений	76—135	Слабая и средняя	7 (5—10)

* Справочник по семноводству. М.—Л., Сельхозгиз, 1959.

Листья меньшего размера, чем у других групп; облиственность от слабой до средней. Корзинка у масляного подсолнечника некрупная — 8—20 см в диаметре. Семянки различной формы и окраски, с тонкой кожурой (околоплодником), сравнительно мелкие (длина 7—13 мм и ширина 4—7 мм).

У многих форм масляного подсолнечника в кожуре имеется напирный слой. Ядро, хорошо выполняя полость семянки, плотно прилегает к околоплоднику. Содержание лузги колеблется от 22 до 42%.

Среди этой группы преобладают формы со сравнительно коротким вегетационным периодом. Масляный подсолнечник более устойчив к заражению и подсолнечной моли, чем грывовой и межеумок. В СССР возделывается главным образом масляный подсолнечник. Наибольшее распространение имеют сорта: Передовик, ВНИИМК 6540, ВНИИМК 8931, ВНИИМК 8883, Армавирский 3497. Они харак-

распространенных в СССР (по Ф. С. Венцлавичу) *

Признаки семян					Устойчи- вость к засухе	Поражаемость		Продолжитель- ность вегета- ционного периода, в днях
вели- чина, в мм	панцирность	содержание масла, в %		лузга, в %		паразитной	разно- чинной	
		в се- мянках	в ядре					
8—14	Большинство форм име- ет семянки панцирные	24—50	42—63	23—50	Средняя и высо- кая	От поража- емых все- ми расами до выно- сливых к комплексу рас зара- зихи Б	От сла- бой до сред- ней	73— 138
14—20	Большинство форм име- ет семянки беспанцир- ные	26—30	43—54	43—56	Средняя	Большинст- во форм поражает- ся всеми расами заразихи То же	Сред- няя	103— 127
12—14		27—40	40—58	37—49	Слабая и средняя	То же		124— 148
до 25		26—29	34—56	38—60	Слабая	» »		99— 132
5—7	Большинство форм имеет семянки пан- цирные	29—41	46—57	38—43	Средняя	Есть формы, выносли- вые к расе А, но все поража- ются расами Б	Сред- няя и силь- ная	75— 116

теризуются высокой продуктивностью, высоким содержанием масла в семечке (от 38 до 51%) и низким процентом лузги (от 22 до 32%).

Грызовой подсолнечник. Стебель подсолнечника этой группы преимущественно одиночный, толстый, высотой до 4 м, с крупными листьями. Корзинка значительно большего размера, чем у масличного подсолнечника (17—45 см в диаметре). Семянки также более крупные (длина 11—23 мм, ширина 7,5—12 мм). Кожура семян толстая, ребристая и у большинства форм без панцирного слоя. Ядро не заполняет полость семечки полностью, что сильно повышает содержание лузги (46—56%).

Грызовой подсолнечник более позднеспелый, чем масличный, и сильно повреждается заразой расы А и Б, а также подсолнечной молью и ржавчиной.

Районированные сорта Гигант 549, Грызовый местный и др. используются на силос.

Межеумок. Эта группа, занимая промежуточное положение между масляным и грывовым подсолнечником, в общем ближе стоит к последнему. Высота и толщина стебля, а также размер корзинки и семян у межеумочных форм несколько меньше, чем у грывового подсолнечника. По длине вегетационного периода, поражаемости заразой и подсолнечной молью эти группы также близки между собой. Ядро у межеумочного подсолнечника заполняет полость семени несколько больше, чем у грывового, и по этому признаку он ближе подходит к масляному подсолнечнику, все же отличаясь от него более рыхлым залеганием ядра.

В настоящее время в качестве основной ботанической классификации принята классификация Ф. С. Венцлавович, по которой вид *Helianthus annuus* L. рассматривается как сборный и делится на два вида: подсолнечник культурный (*Helianthus cultus* Wenzl.), объединяющий все формы и сорта культурного подсолнечника, и подсолнечник дикорастущий (*Helianthus ruderalis* Wenzl.).

Вид культурного подсолнечника разделяется на два подвида: полевой, или собственно культурный (ssp. *sativus*), и декоративный (ssp. *ornamentalis*).

Подвид собственно культурный подсолнечник включает все сорта, возделываемые для пищевых и кормовых целей. По морфологическим и биологическим признакам он делится на четыре группы разновидностей (см. табл. на стр. 346—347).

Подразделение подсолнечника полевого на экотипы и разновидности не приводится, так как в настоящее время эту часть классификации, в связи с накоплением новых материалов, пересматривают.

Сортные признаки и апробация масляного подсолнечника

Подсолнечник представлен значительным числом сортов, которые различаются между собой по ряду морфологических, биологических и хозяйственно ценных признаков.

К основным сортным признакам подсолнечника относятся:

1) высота и строение стебля — высокорослый, среднерослый и низкорослый; неветвящийся, слабоветвящийся и средневетвящийся; прямостоячий, наклонный в верхней части, пониклый в той или иной степени (рис. 151);

2) форма корзинки — сильновыпуклая, слабовыпуклая и плоская (рис. 152);

3) размер корзинки — от 8 до 20 см в диаметре;

4) размер, пазурность, дузкпстость, масляность и вес 1000 семян;

5) длина вегетационного периода — скороспелые, среднеранние, среднеспелые, среднепоздние;

6) устойчивость к заразе — к расам А и Б;

7) засухоустойчивость — высокая и средняя;

8) урожайность — высокоурожайный и урожайный.

Сортные признаки подсолнечника в той или иной мере неустойчивы в связи с переопылением, местом возделывания и погодными условиями. Вследствие этого пользоваться ими при апробации нельзя. Сортные признаки имеют значение при изучении и характеристике сортов подсолнечника. На семенных посевах подсолнечника до начала апробации должно быть проведено не менее двух прочисток с удалением растений, пораженных ложной мучнистой росой и склеротинией.

Апробацию подсолнечника проводят по форме, размеру, окраске и панциренности семян при созревании основной массы корзинок осмотром растений на корню и отбором семян для анализа. При апробации устанавливают типичность семян, панциренность их и пораженность подсолнечника болезнями.

На площади посева до 100 га при проходе по диагонали делают 50 остановок через равные промежутки. При каждой остановке подряд с 10 растений берут по две нормально развитые семянки из числа расположенных на $\frac{1}{3}$ от края корзинки. Семянки кладут в матерчатые мешочки или пакеты из плотной бумаги. Эти же 10 растений осмат-

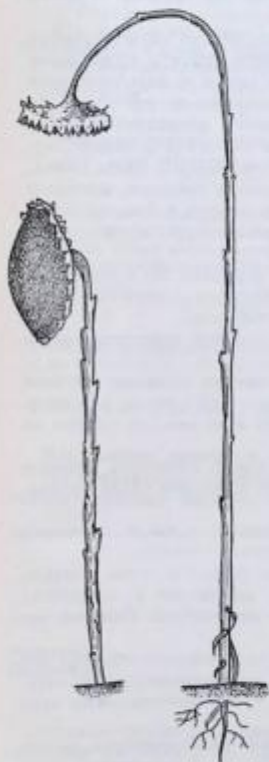


Рис. 151. Прямостоячий и покиклый стебли.

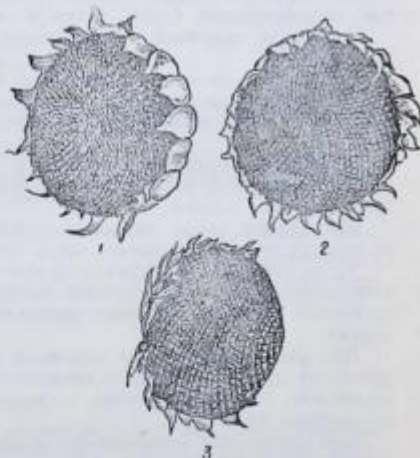


Рис. 152. Различные формы корзинок:
1 — плоская; 2 — слабоопущенная; 3 — сильно опущенная.

There is a significant positive correlation between the number of years of education and the number of years of experience. The correlation coefficient is 0.75, which is statistically significant at the 0.05 level.

Следует отметить, что в настоящее время в России не существует единой системы нормативных документов, регламентирующих деятельность органов государственного управления в области охраны окружающей среды. В настоящее время в России не существует единой системы нормативных документов, регламентирующих деятельность органов государственного управления в области охраны окружающей среды.

Важно также отметить, что в настоящее время в России отсутствуют единые стандарты и методики для оценки качества жизни, что затрудняет проведение исследований в этой области.

Творенията на Г. Минаков, в голямата си част, са свързани с поезията, поезията е неговият израз, поезията е неговият език. По-малко са свързани с поезията са неговите прозаични творения. По-малко са свързани с поезията са неговите прозаични творения.

Три изобретения автора: 1. способ изготовления перфорированной бумаги — оригинальный; — **ИЗВРЕЖДАЮЩИЙ** **ОБЪЕКТ** **ИЗВРЕЖДАЮЩИЙ** **ОБЪЕКТ**, **ИЗВРЕЖДАЮЩИЙ** **ОБЪЕКТ** и др. — и технические признаки: бумага тонкая, перфорация поперек (узкая), перфорация поперек (узкая) — бумага тонкая и перфорация поперек (узкая) — бумага тонкая и перфорация поперек (узкая) — бумага тонкая и перфорация поперек (узкая).

Термин «состояние» переводят по-разному. Впервые в 1960 г. в переводе на русский язык работы Г. Вейсберга и Дж. Гейлора термин «состояние» был переведен как «состояние», а в дальнейшем — как «состояние», «состояние», «состояние», «состояние» и «состояние».

КОНСТИТУЦИОНАЛЕН И АДМИНИСТРАТИВЕН СУДОВЕ НА РЕПУБЛИКАТА

Полученные экспериментальные данные в табличном варианте и интерпретация для обработки цифровыми методами см. в приложении 1 к работе (методы определения пластичности см. стр. 19).

Точность измерения в гравитации — число измерений на (различных от того, измерение или нет) от общего числа измерений.

Полнота этих данных в процентах — чисел нет, потому что не было общего числа типичных случаев.

Число растений, пораженных болезнями (всего в серии по склеротиний и ложнощитчатой расой), выражает в пром. от общего числа осмотренных растений, по каждой бол. делю.

При учете пораженности морозикой учитываются процент пораженных растений от общего количества осматриваемых, кроме того определяют степень поражения — среднее число цветочных и плодовых побегов пораженного растения.

При определении пораженности заразой подсолнечника, у гнездового способом, каждое гнездо с 2—3 растениями можно считать как одно растение, так как без осмотра корневой системы нельзя установить, сколько растений в гнезде поражено.

Примеры. 1. Определение типичности.

При анализе на типичность 500 семян выделено 476 типичных семян, а нетипичных 24, следовательно:

$$\begin{array}{l} 500-100\% \\ 476-x \end{array} \quad x \text{ (типичность)} = \frac{476 \times 100}{500} = 95,2\%.$$

2. Определение панцирности семян.

Панцирность определяют у 476 типичных семян, из которых 470 отнесли к панцирным и 6— к беспанцирным, следовательно:

$$\begin{array}{l} 476-100\% \\ 470-x \end{array} \quad x \text{ (панцирность)} = \frac{470 \times 100}{476} = 98,7\%.$$

3. Определение пораженности растений подсолнечника болезнями.

При осмотре 500 растений на корню было отмечено 5 растений, пораженных ложномучнистой росой, и 8 растений — склеротинией.

Пораженность ложномучнистой росой будет составлять:

$$\begin{array}{l} 500-100\% \\ 5-x \end{array} \quad x = \frac{5 \times 100}{500} = 1,0\%.$$

Пораженность склеротинией будет составлять:

$$\begin{array}{l} 500-100\% \\ 8-x \end{array} \quad x = \frac{8 \times 100}{500} = 1,6\%.$$

4. Определение пораженности растений болезнями.

При осмотре 500 растений на корню было отмечено 10 растений, пораженных болезнями. Общее число цветочков на них 21.

Пораженность болезнями:

$$\begin{array}{l} 500-100\% \\ 10-x \end{array} \quad x = \frac{10 \times 100}{500} = 2\%.$$

Степень поражения болезнями:

на 10 растений — 21 цветочек болезни

на 1 растение — x цветочков болезни

$$x = \frac{1 \times 21}{10} = 2,1 \text{ цветочка в среднем на одно пораженное болезнями растение.}$$

Все данные заносят в соответствующие графы акта апробации.

По показателям типичности и панцирности устанавливают категорию сортовых посевов подсолнечника.

Показатели	Минимальный процент		
	I катего-рия	II катего-рия	III катего-рия
Типичность	100	98	96
Панцирность	98	97	95

Если по типичности посев должен быть отнесен к одной категории сортовой чистоты, а по панцирности — к другой, категорию устанавливают по наименьшему показателю.

При типичности ниже 96% или панцирности ниже 95% посев признается непригодным для семенных целей.

Посевы суперэлиты и элиты должны иметь 100%-ную типичность с допуском форм, выходящих за пределы данного сорта, не более 0,2%.

Посевы подсолнечника разных сортов должны находиться на расстоянии от друга, при отсутствии преград для перенесения пыльцы, не менее 1000 м, а при наличии преград (лес, строения) — не менее 500 м.

З а д а н и е. В образце семян (500 штук) районированного сорта определить типичность, паницированность, установить категорию данного сорта.

Люпин

Люпин относится к семейству бобовых (Leguminosae Luss.), к семейству мотыльковых (Papilionaceae). Род люпина (Lupinus) представлен большим числом видов (около 200), из которых в нашей культуре воз-

водят 4 вида (см. приложение на стр. 353).

Люпин узколистный (Lupinus angustifolius L.) в основном возделывается в районах интенсивной земледельческой полосы. Ему характерны для этой полосы следующие признаки: семена довольно крупные, округлой, иногда выраженной почковидной формы, чаще с характерным рисунком, желтые, иногда белые, с желтой или беловатой окраской. Большинство форм имеет пигментацию в виде большого треугольного пятна и полоски на поверхности. Листья рубчатые; цвето-



Рис. 153. Семена видов люпина:

1 — узколистный и, 2 — узколистный, 3 — белый, 4 — желтый (манушбук), 5 — желтый (манушбук), 6 — желтый (белосемянной формы).

ки слабоопушенные, узкие, линейно-ланцетные; цветки чаще с синей окраской (в связи с этим распространено название люпина синего), но встречаются формы с голубой, фиолетовой и белой; расположение их очередное; цветки без запаха. Люпин узколистный — однолетнее самоопыляющееся растение.

Этот вид в производстве представлен большим числом районированных селекционных сортов — Белоярский 684, Розовый 389, Никольковский и др.; имеются также районированные кормовые сорта Бедорусский 155, Северный 3.

Люпин желтый (Lupinus luteus L.) возделывается в Белорусии, северо-западных районах Украины, в южнорусской зоне. Отличительным признаком этого вида является желтая окраска цветков.

Характеристика видов люпина

Признаки	Вид люпина			
	узколистный (<i>L. angustifolius</i> L.)	лиственный (<i>L. luteus</i> L.)	белый (<i>L. albus</i> L.)	многолетний (<i>L. polyphyllus</i> Lindl.)
Высота растения	До 1 м	0,7—0,9 м	1—1,5 м	До 1 м
Стебли	Однорядные, ветвление нижнее и верхнее	Однорядные, ветвление преимущественно нижнее	Однорядные, ветвление только верхнее, ветви мощные	Многочисленные (со 2-го года жизни), ветвление слабое, преимущественно нижнее
Листья: число листочков	7—9	8—11	7—9	9—16
длина листочков	3,5—5 см	4—6 см	4—6 см	5—8 см
форма листочков	Линейно-ланцетная	Широко-ланцетная	Удлиненно-овальная	Удлиненно-овально-яйцевидная
опушение листочков	Слабое, на нижней стороне	На обеих сторонах	На нижней стороне	Слабое, на нижней стороне
Цветки: размер	Небольшие	Небольшие	Довольно крупные	Крупные
расположение	Очередное, кисть короткая	Мутноватое, кисть короткая	Очередное, кисть короткая	Спиральное, кисть длинная, большая
окраска	Синяя, голубая, фиолетовая, розовая, белая	Желтая	Белая, часто с голубым оттенком	Синяя, фиолетовая
запах	Без запаха	С запахом резеды	Без запаха	С пряным запахом
Бобы: длина	5—7 см	4—5,5 см	8—11 см	6—9 см
форма	Прямая	Слегка изогнутая	Прямая	Изогнутая
окраска	Коричневая	Светло-коричневая	Желто-бурая	Черная
число семян	4—7	4—5	4—8	8—10
Растрескиваемость	Растрескиваются	Растрескиваются	Не растрескиваются	Растрескиваются
Семена: длина	7—8 мм	7—8 мм	10—14 мм	4—4,5 мм
форма	Округлая, почковидная	Сильноспутая, почковидная	Округло-четырёхугольная, сильно сплюснутая	Овальная
вес 1000 семян	150—220 г	100—180 г	400—450 г	20—25 г
окраска	Серая, серо-голубая, коричневая, с мраморным рисунком, реже белая	Бело-розовая с черными крапинками и пятнами или без них	Белая или розовато-белая	Темная, коричневая или черная, часто с рисунком



155. Люпин желтый.

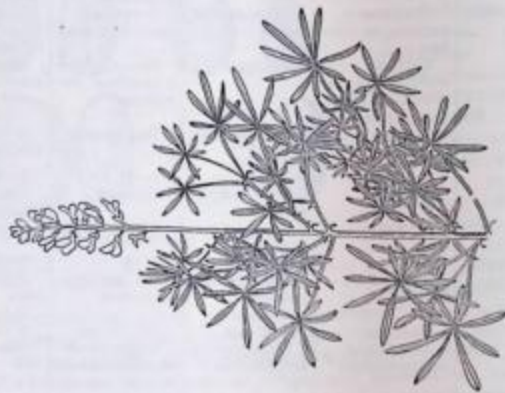


Рис. 154. Люпин ушколистый.

Цветки ароматные, расположение их в кисти мутовчатое. Форма семян сплюснутая, почковидная, окраска бело-розовая с черными пятнами и крапинками или без них. Желтый люпин — однолетнее, факультативно перекрестноопыляющееся растение (рис. 155).

К этому виду относится большинство районированных сортов кормового назначения — Белорусский кормовой, Боровлянский, Носовский белосемянный, Быстрорастущий 4 и др., а также сидеральные сорта.



Рис. 156. Люпин белый.



Рис. 157. Люпин многолетний.

Люпин белый (*Lupinus albus* L.). возделывается на Украине и в Закавказье. Главные признаки: растение высокорослое, с толстым стеблем, ветвящимся только в верхней части; листовая пластинка с верхней стороны неопушенная, с нижней — опушенная; цветки довольно крупные, белого цвета, часто с голубым оттенком, без запаха; семена белые и белые с розовым оттенком, сильно сплюснутые, округло-четырехугольные, крупные; рубчик втянутый (рис. 156). Люпин белый — однолетнее растение. По характеру опыления преимущественно самоопылитель, но может опыляться и перекрестно.

Районирован один сидеральный сорт этого вида — Местный бехий и два кормовых: Киевский скороспелый и Носовский 3.

Люпин многолетний (*Lupinus polyphyllus* Lindl.). Травянистое многолетнее растение, способное расти на одном месте 15 и более лет. Посевы его имеются в центральных и северных районах нечерноземной полосы (рис. 157). Основные признаки: листья крупные, с 9—16 листочками; длинная многоцветковая кисть со спиральным расположением цветков; цветки крупные. Семена мелкие — 4—4,5 мм длиной, вес 1000 семян 20—25 г. Люпин многолетний опыляется перекрестно.

Ряд научно-исследовательских учреждений ведут работу по выведению сортов многолетнего люпина как кормовых, так и на зеленое удобрение. Но в производстве сорта этого вида пока имеют ограниченное распространение.

Районированы сидеральные сорта — Кировский и Селивановский местный; кормовых районированных сортов нет, но в государственном сортоиспытании находится несколько перспективных сортов этого назначения, например Боровлянский 1.

Признаки разновидностей люпина. Наиболее распространенные виды — люпин узколистный и люпин желтый — по окраске семян, наличию антоциана в вегетативных частях и по окраске цветка делятся на разновидности.

Определитель главнейших разновидностей люпина узколистного (*Lupinus angustifolius* L.)

I. Семена белые, иногда желтовато-белые, без пигментации, лишь около рубчика заметны два светло-коричневых пятна — одно в виде полоски под рубчиком зародыша, второе — в виде треугольника с противоположной стороны; вегетативные части лишены антоциановой окраски; цветок белый иногда с еле заметным розовым оттенком на крыльях var. *leucanthus*.

II. Семена пигментированы, вегетативные части с антоцианом, не сильно выражены.

1. Рисунок на семенах двойной, один из них серый, с неясными очертаниями, второй, наложенный на него, — с коричневым оттенком, более ясно очерченный.

А. Цветок розовый var. *roseus* Semp.

Б. Цветок синий var. *coeruleus* Ach. et Gr.

2. Рисунок двойной, с более ясно выраженным коричневым оттенком, цветок фиолетово-розовый var. *violaceus* Syn.

Определитель главнейших разновидностей люпина желтого (*Lupinus luteus* L.)

I. Семена белые с телесно-розоватым оттенком, вегетативные части растения лишены антоциановой окраски, кончик лодочки цветка светлый var. *leucospermus* Kirk.

II. Семена в различной степени пигментированы, рисунок одинарный, вегетативные части с антоцианом различной интенсивности, кончик лодочки цветка темный.

1. Рисунок на семенах в виде более или менее равномерно распределенных сравнительно мелких пятен var. *maculatus* Zhuk.

2. Рисунок загущенный, темные пятна местами сближаются, занимая больше половины поверхности семени, с полукруглыми просветами на уплощенной части *var. maculatum*.
3. Семена черные, с полукруглыми просветами на уплощенной части *var. melanospermus Körn.*

Сортовые признаки. В пределах одной разновидности сорта люпина отличаются между собой по ряду морфологических, биологических и хозяйственно ценных признаков. Эти признаки под влиянием условий выращивания в той или иной степени изменяются. Наиболее устойчивы из них: характер ветвления стебля, окраска вегетативных частей, форма и размер семян.

Сорта узколиственного люпина по характеру ветвления делятся на две группы: растения одной группы ветвятся по всей длине стебля, а другой — преимущественно в верхней части стебля.

Сорта различаются по интенсивности зеленой и антоциановой окраски вегетативных частей.

Размер семян варьирует по сортам, вес 1000 семян от 160 до 220 г.

Сорта желтого люпина по характеру ветвления также делятся на две группы. Растения одной группы характеризуются обильным нижним ветвлением, причем нижние ветви отходят от стебля сначала в горизонтальном направлении, затем, дугообразно изгибаясь вверх, образуют шарообразный куст; растения другой группы слабо ветвятся, и все ветви (верхние и нижние) отходят от главного стебля под острым углом (примерно 45°).

Сорта различаются по интенсивности зеленой и антоциановой окраски вегетативных частей. Форма семян у разных сортов бывает или хорошо выраженная почковидная, или приближающаяся к округлой. Вес 1000 семян колеблется от 120 до 180 г.

* * *

Люпин возделывают на зеленое удобрение и как кормовую культуру. Растения сидеральных сортов люпина содержат в вегетативных частях и семенах от 0,3 до 1,2% алкалоидов. Вследствие этого они имеют горький вкус и могут вызвать отравление животных: использовать их в корм скоту нельзя. Сидеральные сорта также называют алкалоидными и горькими.

Для кормовых целей выведены специальные сорта, в которых содержание алкалоидов не превышает 0,1%. Среди кормовых сортов различают малоалкалоидные — содержание алкалоидов 0,1—0,025% и безалкалоидные — содержание алкалоидов не больше 0,025%.

В пределах каждого из четырех описанных видов люпина имеются кормовые и сидеральные сорта.

Семеноводство люпинов должно обеспечить сохранение высокой сортовой чистоты посевов, не допуская в кормовых сортах увеличения количества алкалоидных растений. Снижение сортовой чистоты, а в кормовых сортах и увеличение числа алкалоидных растений,

происходит от механического засорения другими сортами и от переопыления при отсутствии пространственной изоляции.

Переопыление кормовых сортов люпина одного и того же вида не только вызывает сортовое засорение, но и может привести к появлению в потомстве алкалоидных растений.

Когда кормовой сорт опыляется горьким люпином, семена будут иметь повышенное содержание алкалоидов, а потомство, выращенное из них, будет алкалоидным.

Во избежание переопыления посевов, сорта как однолетнего, так и многолетнего кормового люпина нужно размещать на расстоянии не менее 500 м от посева других сортов и других видов (как кормовых, так и горьких), а также от посева апробируемого сорта, в котором имеется более 10% горьких растений данного вида.

Сорта горького люпина следует размещать с пространственной изоляцией не менее 200 м.

Апробацию проводят для оценки сортовых качеств посевов люпина и степени поражения их болезнями, а у кормовых сортов дополнительно определяют процент алкалоидных растений и семян.

Апробации подлежат все посевы на зерно кормового люпина и семенные посевы районированных и перспективных сортов горького люпина.

Перед апробацией необходимо установить: соответствует ли посев тому сорту, который указан в документе, проверить, не было ли в хозяйстве смешения семян разных сортов люпина во время хранения и посева; соблюдена ли пространственная изоляция между посевами разных сортов и видов кормового и горького люпина.

Если пространственная изоляция не соблюдена, следует во избежание переопыления часть посевов до цветения скосить или запахать, чтобы расстояние между разными сортами и видами соответствовало установленной для них норме (500 или 200 м).

Апробацию кормового и горького люпина проводят по-разному. Апробацию сортовых посевов кормового люпина проводят путем полевого обследования (в начале цветения) и анализа семян после обмола и очистки.

При полевом обследовании участок, размером не более 100 га, проходит по наибольшей диагонали и делают 50 остановок, через разные промежутки. При каждой остановке осматривают подряд, без выбора, 20 растений, всего 1000 растений, и подсчитывают число типичных, относящихся по морфологическим признакам (высота стебля, окраска цветков) к апробируемому сорту. Отличающиеся по этим признакам растения считают нетипичными и относят к сортовой примеси. Кроме того, каждое четвертое растение из числа осмотренных (всего 250 растений) проверяют на наличие алкалоидов, пользуясь фильтровальной бумагой, пропитанной реактивом Драгендорфа или применяя раствор йода в йодистом калии (см. стр. 111).

Если алкалоидных растений будет больше 10%, посев из числа семенных выбраковывают.

При осмотре растений на корню также отмечают число растений, пораженных фузариозом, бактериозом и вирусными заболеваниями.

Число растений, пораженных болезнями, выражают в процентах от общего числа проанализированных растений.

Результаты полевого обследования записывают в акт апробации.

Для анализа семян на сортовую чистоту и алкалоидность апробатор отбирает две средние пробы по методике ГОСТ 12036—66 и одну из них направляет в контрольно-семенную лабораторию для определения содержания алкалоидных семян. Процент алкалоидных семян вычисляют от общего числа проанализированных семян. Методика определения алкалоидности описана на стр. 111. Результаты анализа немедленно сообщают апробатору. В другой пробе апробатор выделяет нетипичные семена, отличающиеся по форме, размеру и окраске от семян апробируемого сорта и определяет чистоту, то есть процент типичных семян от общего числа проанализированных.

На основании сортовой чистоты и процента алкалоидных семян устанавливают категорию апробируемого посева люпина.

Показатели	Категория		
	I	II	III
Сортовая чистота (не менее, в %)	99,5	98	95
Примеси алкалоидных семян (не более, в %)	0,5	2	3

Посев относят к той или иной категории по худшему показателю. Если посев хотя бы по одному показателю не соответствует III категории, его выбраковывают из числа сортовых.

Сортовая чистота и примесь горьких зерен в семенах элиты и суперэлиты должны соответствовать показателям I категории.

Апробацию горьких сортов люпина проводят только в период цветения осмотром растений на корню, по той же методике и по тем же морфологическим признакам, что и кормового люпина.

На основании полученных при осмотре растений данных устанавливают чистосортность и процент растений, пораженных фузариозом, бактериозом и вирусными заболеваниями.

З а д а н и я. 1. Определить алкалоидность:

а) методом намачивания в холодной воде (100 семян);

б) в сухих семенах (50 семян).

2. В образце семян (500 штук) районированного сорта кормового люпина определить чистосортность, алкалоидность (методом с предварительным кипячением семян) и установить категорию семян.

Клевер относится к семейству бобовых (*Leguminosae* Linn.). роду *Trifolium* L. Он представляет двоякий и культурными видами, одомашненными и многолетними формами.

Из многолетних клеверов в мелиорационной зоне нашей страны возделываются преимущественно клевер красный, или луговой (*Trifolium pratense* L.), а также клевер розовый, или гибридный (*Trifolium hybridum* L.), и клевер белый, или ползучий (*Trifolium repens* L.).

Виды клевера различаются по некоторым морфологическим признакам (см. стр. 361).

Из многолетних клеверов наиболее распространены клевер красный. Все районированные сорта его относятся к одному ботаническому виду (*Trifolium pratense* L.), являются популяциями и имеют большие различия по биологическим и хозяйственным признакам. Морфологические признаки используют при апробации дополнительно с биологическими и хозяйственными признаками. Апробируемый семенной клевер относят к одному из следующих типов: ползучий (одноукосный), раскидистый (двуукосный), промежуточный, своего типа (рис. 158).

Сорт устанавливают только по сортаментам на высеваемые семена. В нашей стране наиболее широко возделываются клевера ползучие (одноукосные) и раскидистые (двуукосные), значительно различающиеся по биологическим, хозяйственным и морфологическим признакам (см. стр. 361).

Помимо указанных признаков, сорта можно характеризовать и по другим биологическим и хозяйственным признакам: длине вегетационного периода, засухоустойчивости, устойчивости к болезням и



Рис. 158. Типы красного клевера:

а — ползучий (одноукосный); б — раскидистый (двуукосный). Веточки обозначены цифрами.

Признаки	Виды клевера		
	<i>Tr. pratense</i>	<i>Tr. hybridum</i>	<i>Tr. repens</i>
Листочки	Цельнокрайные, с рисунком	По краям зазубренные, без рисунка	Загубренные, с рисунком
Стебли	Прямостоячие	Прямые или восходящие	Стелющиеся, ползучие, в узлах укореняющиеся
Расположение цветочных головок	На верхушках стеблей и концах ветвей. Головки с листовой оберткой, реже на небольшой ножке при листовой обертке	На цветоносах, выходящих из пазух листьев. Головки без листовой обертки	На длинных цветоносах, выходящих из пазух листьев. Головки без листовой обертки
Окраска цветков	Красная, лилово-красная, реже светло-розовая	Бело-розовая	Белые
Окраска и величина семян	Желтая и фиолетовая, 1,75—2,25 мм	Темно-зеленая до черной, 1,00—1,25 мм	Желтая или коричневая и красноватая, 1—1,25 мм

Признаки	Типы клевера	
	позднеспелый (одноукосный)	раннеспелый (двуукосный)
Цветение в первый год жизни при посеве без покоса	Незначительное количество растений	Большинство растений
Второй год жизни, отрастание весной	Медленное	Быстрое
Кушение и ветвление	Сильное	Слабое
Стебли	Длинные, толстые	Короткие, тонкие
Форма прилистников	Узкая, длинная	Более широкая и короткая
Цветение	Позднее растянутое	Раннее дружное
Число укосов на сено в пашенноземной зоне, как правило	Один	Два
Среднее число междоузлий при анализе 100 стеблей	Большее	Меньше *
Зимостойкость	Более зимостойкий	Менее зимостойкий

* См. стр. 363.

Вариационный ряд числа междоузлий

Первый сорт

Число междоузлий	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Общее количество междоузлий по всем 100 стеблям	Среднее значение числа междоузлий по 100 стеблям
Число стеблей				3	9	20	49	12	5	2			100	
Общее число междоузлий в стеблях				18	63	160	141	120	55	24			881	8,81

Второй сорт

Число стеблей	4	28	46	18	4								100	
Общее число междоузлий в стеблях	16	140	276	126	32								590	5,9

Третий сорт

Число стеблей	2	7	24	11	6	12	31	5	2				100	
Общее число междоузлий в стеблях	6	28	120	66	42	96	279	50	22				709	7,09

ариститам, урожайности, многолетности, кормовым качествам, а также по морфологическим признакам: по форме куста, высоте растений, опушению стеблей и листьев, окраске листьев, форме и величине головок, характеру корневой системы и некоторым другим.

Апробацию семенников клевера красного проводят в период массового цветения. Семенники разных лет посева и разных укосов апробируют отдельно, и на каждый из них составляют отдельный акт. Присемя трудноразделимых растений, засорение травостоя клевера и

заражение растений болезнями, повреждение вредителями определяют глазомерно, проходя участок по диагонали.

Трудноотделимые культурные растения в семенном травостое клевера: люцерна посевная и желтая, донник белый, клевер розовый; трудноотделимые сорняки — лебеда раскидистая, морковь дикая, смолевка вильчатая, дрема беловатая, подорожник ланцетный, щавель курчавый, донник желтый, аскерис широчайший.

Для определения принадлежности травостоя клевера к тому или иному типу с площади семенника не более 50 га набирают сноп не менее 200 стеблей.

Проходя по диагонали участка, апробатор останавливается через равные промежутки, в 50 пунктах отбирает по одному нормально развитому стеблю с четырех кустов. Стебель подрезают пожом у самого корня. Из апробационного снопа берут без выбора пробу в 100 стеблей и на каждом стебле подсчитывают количество междоузлий снизу вверх по основному стеблю. Первым считается то междоузлие, которое имеет длину не менее сантиметра. Верхним считается последнее междоузлие под кроющими листьями головки. Ножка головки междоузлием не считается. Затем апробатор составляет вариационный ряд числа междоузлий и вычерчивает график вариационной кривой (см. табл. на стр. 362 и рис. 159).

Позднеспелый тип клевера характеризуется средним числом междоузлий не ниже 8, одновершинной вариационной кривой с преобладанием (модусом) 8 и 9 междоузлий или односторонней кривой, представленной правой половиной вариационной кривой с преобладанием 8 и 9 междоузлий. Однако при одновершинной симметричной кривой с модусом менее 8 междоузлий, средним числом междоузлий 6—7, при одновременном цветении его с клевером позднеспелым (одноукосным), посев также относят к позднеспелому типу.

Раннеспелый клевер характеризуется средним числом междоузлий 5—6—7, одновершинной вариационной кривой с модусом

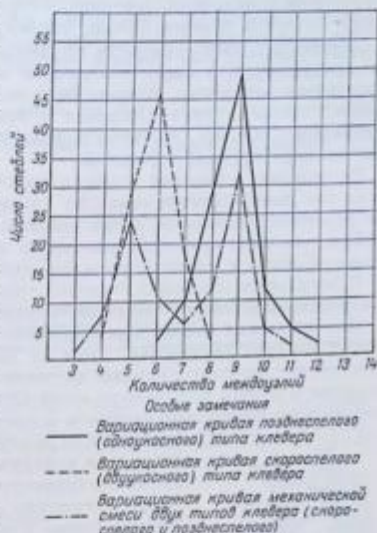


Рис. 159. График вариационной кривой междоузлий.

В — В — 7 промежуточных или односторонней кривой, представляющей собой волнистую вариационную кривую с модулем не более 7 междуузлий включительно. Если кривые графика характеризуются двумя модулями (6 модулей 5—7 и модулем 8—9 междуузлий), такой травостой представляет собой механическую смесь клеверов двух типов (раннеспелого и позднеспелого). Если апробированные клеверы относятся по числу междуузлий ни к одному из крайних типов (раннеспелый, позднеспелый), но в то же время они выравнены по морфологическим признакам и по времени цветения, то их относят к промежуточным типам, и только явно нестрые по составу популяции следует относить к смеси разных типов.

Семенники клевера красного, на семена которого имеются сорта, указываются в документах, или вновь выявленные местные сорта признаются сортами в том случае, если не было механического смешения с семенами семян с другими сортами и при апробации установилась однородность клевера, соответствующая тому типу, к которому относится апробируемый травостой.

Несортные семенники клевера красного признаются пригодными для использования семян на размножение, если в хозяйстве нет сортовых семенников, и при условии, что апробируемый травостой, в том числе травостой, состоящий из смеси типов, отличается однородностью и хорошей урожайностью кормовой массы.

В результате апробации семенной травостой может быть отнесен к определенному сорту, местному сорту или несортному посеву.

Для отнесения посева в разряд селекционных и местных обиходных наличие документов. Если на местный сорт документа не имеется, но опросные сведения подтверждают, что этот сорт возделывается в данном хозяйстве не менее 12 лет и отличался устойчивостью к неблагоприятным условиям и высокими урожаями кормовой

массы и семян, посев относят в разряд местных сортовых и наряду с актом апробации составляют также справку о выявлении местного сорта.

При отсутствии документов на высеянные сортовые семена и непризнании посева местным сортом травостой относят к несортному посеву.

З а д а н и е. Проанализировать апробируемый сноп клевера, составить вариационный ряд числа междуузлий, вычертить график вариационной кривой. Дать характеристику сорта, нанести на контурную карту СССР районы его распространения и заполнить акт апробации семенной травостой. Во время производственной практики провести апробацию клевера красного.

Вика

Возделываемые сорта вики относятся к двум видам: вика посевная (*Vicia sativa* L.) и озимая, или мохнатая, вика (*Vicia villosa* Roth.).



Рис. 160. Соцветия: 1 — цветной вики, 2 — озимой вики.

Отличительные признаки яровой и озимой вики

Признаки	Вика яровая (<i>Vicia sativa</i> L.)	Вика озимая (<i>Vicia villosa</i> Roth.)
Всходы	С одной парой листочков	С двумя парами листочков
Опушенность стебля	Слабо опушенный	Сильно опушенный
Соцветие	Одно-двухцветковая кисть, на коротких ножках	Многоцветковая кисть, на длинных ножках
Величина и окраска цветков	Цветки крупные, красно-фиолетовой окраски	Цветки мелкие, красные, с беловатыми крыльями
Форма и длина боба	Боб линейной формы, длинный	Боб удлиненно-ромбической формы, короткий
Форма и окраска семян	Семена округлые, однотонноокрашенные или с рисунком	Семена шаровидные, черной или коричневой окраски
Рубчик	Длинный, узкий	Короткий, овальный

Определитель важнейших разновидностей яровой вики с красно-фиолетовыми цветками

Рисунок семян	Окраска семян			
	темная, серого или коричневатого оттенка, почти черная	серая, коричневатая, желтоватая, зеленоватая	светлая, серая, розовая, желтоватая	различная однотонная (от белой до черной)
Густой. Черные точки различной величины	typica Ted. (типика)	—	—	—
Слабосетчатый. Без пятен и точек	variabilis Ted. (вариабилис)	—	—	—
Точечный. Темные пятна около рубчика	—	affinis Ted. (аффинис)	—	—
Малочисленные пятна около рубчика	—	maculata Ted. (макулята)	—	—
Густой, мелкоточечный	—	—	atomaria Ted. (атомария)	—
Без рисунка	—	—	—	immaculata Ted. (иммакулята)

При апробации вики в первую очередь выделяют другие виды гороха и чечевицу. Затем выделяют примеси по окраске семян.

Окраска семян яровой вики может быть белая, серая и пестрая. Белая окраска семян варьирует от белой до розоватой, серая — от светло-серой до темно-серой. Пестрая окраска характеризует семена различной окраски.



Рис. 161. Рисунок на семенах разновидностей яровой вики: 1— var. *typica* Ted.; 2— var. *variabilis* Ted.; 3— var. *affinis* Ted.; 4— var. *maculata* Ted.; 5— var. *atomaria* Ted.; 6— var. *immaculata* Ted.; 7— var. *punctata* Helm.; 8— var. *helmeri* Tup.

Окраска семян бывает однотонная и с рисунком в виде точек по всей поверхности зерна или только рубчика. Точки могут быть частые и редкие, крупные и мелкие.

Злаковые кормовые травы

Злаковые кормовые травы представлены большим количеством видов. По форме соцветия они делятся на три группы (рис. 162).

1. Соцветие — колос (райграс пастбищный, пырей ползучий). У трав этой группы колоски на стержне колоса располагаются в два ряда, как у пшеницы, они сидячие или на коротких ножках.

2. Соцветие — метелка (райграс высокий, овсяница луговая, овсяница красная, ежа сборная, костер безостый, канареечник тростниковидный). От главного стержня метелки отходят ветви, которые, в свою очередь, разветвляются. Каждая веточка заканчивается колоском.

3. Соцветие — султан (ложный колос). В эту группу входят тимopheevka луговая и лисохвост луговой. Колоски расположены вокруг центрального стержня очень плотно.

Злаковые травы сравнительно нетрудно отличить по соцветию, числу цветков в колоске, наличию остей. Дополнительными признаками могут быть листья, наличие язычков и др.

Ниже приведена краткая характеристика наиболее распространенных злаковых трав.

Райграс пастбищный (*Lolium perenne* L.). Соцветие — колос. Колоски коричневатно-зеленые, прикрепленные узкой стороной к стержню колоса, имеют 6—10 цветков. Ось колоса гладкая. Колосок имеет одну колосковую чешую, и только у верхнего колоса их две.



Рис. 162. Типы соцветий злаковых трав:

1 — колос; 2 — колосовидная метелка, или ложный колос; 3 — метелка.



Рис. 163

1 — колос райграса пастбищного; 2 — колос пырея ползучего.

Райграс пастбищный по внешнему виду сходен с пыреем ползучим (рис. 163).

Пырей ползучий (*Agropyrum repens* L.). Соцветие — колос. Колоски прикреплены к стержню колоса широкой стороной. Колоски 5—7-цветковые, зеленые или с антоциановой окраской. Все колоски имеют по две колосковые чешуи. Колосковые чешуи гладкие, со сбли-

женными жилками. При созревании колосковых чешуй часто отделяются вместе с цветковыми чешуями.

Отличительные признаки райграса пестбищного и пырея вышесказанного приведены в таблице.

Признаки	Райграс пестбищный	Пырей вышесказанный
Расположение колосков	Колоски прижаты к стержню колоса узкой стороной	Колоски прикреплены к стержню колоса широкой стороной
Колосковые чешуи	Колоски имеют одну колосковую чешую, только верхний колосок имеет две колосковые чешуи	Все колоски имеют две колосковые чешуи

Райграс высокий (*Arrhenatherum elatius* Metet.). Соцветие — метелка, длиной 19—25 см, беловато-зеленого цвета, раскидистая.

Колоски 2-цветковые, с длинной коленчатой остью. Нижний колосок имеет только тычинки, верхний — обоеполый. Колосковые чешуи различной длины. Семена (лозкий плод) длинные, узкие, со скрученной остью, черно-белого цвета. Листья по краю шероховатые, плоские, от светло-серо-зеленых до темных.

Овсяница луговая (*Festuca pratensis* L.). Соцветие — метелка. По длине и форме сильно варьирует даже в пределах одного растения, после цветения она сжатая. За несколько дней до цветения веточки метелки отходят в сторону от главной оси, после цветения прижимаются к главной оси метелки, а чаще всего принимают первоначальную форму.

Колоски многоцветковые, цилиндрической формы, сжатые с боков. Колосковые чешуи почти одинакового размера, но чаще нижняя немного короче верхней.

Листья плоские, линейные, блестящие с нижней стороны. У основания листовых пластинок часто образуются серповидные ушки. Влагалище листьев открытое.



Рис. 164. Райграс высокий:

1 — метелка до цветения; 2 — метелка во время цветения.

Овсяница красная (*Festuca rubra* L.). Соцветие — метелка, длиной от 5 до 15 см. Веточки длинные, сидящие попарно. Метелка во время цветения раскидистая, после цветения и до цветения сжатая. Колоски цилиндрической формы, с короткой щетинистой остью, красно-фиолетовые, иногда темно-фиолетовые. Колосковые чешуи



Рис. 165. Типы метелок овсяницы луговой.



Рис. 166. Типы метелок овсяницы красной.

различной длины. Нижняя колосковая чешуя с одной жилкой короче верхней, у которой три жилки. Верхние листья узкие, свернутые, нижние — щетинковидные.

Семена мельче, чем у овсяницы луговой.

Отличительные признаки овсяницы луговой и овсяницы красной приведены в таблице.

Овсяница луговая	Овсяница луговая
Наружная цветочная чешуя без ости или с короткой остью, до 2 мм Листья средней ширины, до 3—7 мм	Наружная цветочная чешуя с короткой остью, до 3 мм Листья узкие, до 2,5 мм

Ежа сборная (*Dactylis glomerata* L.). Соцветие — двусторонняя лопастная метелка. Колоски на концах веточек скученные, 3—5-цветковые, без остей или с прямыми остями. Листья в раннем возрасте сложенные. Поверхность листа шероховатая. Влагалища листьев открытые. Боковые веточки отходят от главной оси поочередно. Семена (ложный плод) продолговатые, заостренной формы, серовато-желтоватого цвета с зеленым оттенком.

Костер безостый (*Bromus inermis* Leyss.). Соцветие — метелка, сильно варьирует по форме от развесистой, длинноветвистой до сжатой коротко-



Рис. 167. Костер безостый.



Рис. 168. Ежа сборная.

Соцветие	I		II
Колоос	Колооски прижаты к стержню колооса узкой стороной. Колооски многоцветковые Колооски имеют одну колосовую чешую, только верхний колосок имеет две колосовые чешуи <i>Lolium perenne</i> L. — райграс пастбищный		
Султан	Султан цилиндрический, жесткий Колооски одноцветковые Колооски сидят непосредственно на стержне. Колооски безостые, с двумя рожками Колоосовые чешуи свободные, несросшиеся <i>Phleum pratense</i> L. — тимopheя луговая		
Колооски од- ноцветковые		Колооски соб- раны пучками (метелка запячатая)	Султан перетонкоидный, мягкий Колооски одноцветковые Колооски на стержне сидят на малевых ножках Колоосовые чешуи наполовину сросшиеся <i>Alopecurus pratensis</i> L. — лисохвост луговой
		Метелка и колооски продолговатые.	Колоосовые чешуи равны колоску
		Метелка (пос- ле цветения)	<i>Phalaris atrovirens</i> L. — канареечник тростниковидный Ости короткие или отсутствуют. Листья плоские, пре- рхановатые, язычки длинные, заостренные <i>Agrostis alba</i> L. — полевица белая
		Метелка оди- ночные	Остей нет. Листья часто перистые, шероховатые. Язычки короткие, тупые <i>Agrostis vulgaris</i> Willd. — полевица обыкновенная
Метелка	Колооски соб- раны пучками (метелка запяч- тая)	Метелка от короткой до длинной. Петли метелки жесткие. Колооски 3—5-цветковые. Колоосовые чешуи одноперные. Стебель едлосемянный	
		Колооски оди- ночные	Колооски 3—5-цветковые, айранливо-эллиптической формы. Цветковые чешуи острые, без остей. Кончики листьев в виде язычков. Язычки короткого, тупого <i>Poa pratensis</i> L. — мятлик луговой

Колоски			
Мелкие зрелые и незрелые	Колоски одиночные	Колоски до 6 мм	Колоски 2—4-членистые, часто в фазе цветения сросшиеся, реже в верхней части, постепенно-чешуйчатой формы, сжатые в длину. Число чешуек листовых оторочек <i>Poa trivialis</i> L. — метелки одночленистые
		Нижних веточек метелки 1—2	Метелки раскинутые. Колоски свободные, редко в верхней части, постепенно-чешуйчатой формы, сжатые в длину. Число чешуек листовых оторочек <i>Festuca pratensis</i> Huds. — метелки двучленные
		Колоски больше 6 мм	Метелки раскинутые, колоски в верхней части. Число чешуек листовых оторочек <i>Festuca rubra</i> L. — метелки двучленные
		Нижних веточек метелки 3—5	Колоски больше 6 мм в верхней части, от сросшихся до почти свободных <i>Валериана</i> — метелки двучленные <i>Валериана</i> — метелки двучленные
			Метелки раскинутые. Колоски 2-членистые, с длинной свободной оторочкой <i>Андропогон</i> — метелки двучленные

ветвистой, длиной до 10—30 см и больше. Веточки метелки собраны полумутовками, особенно в нижней части ее. Колоски длинные, линейно-ланцетные, светло-зеленые или темно-фиолетовые. Число цветков в колосе 3—12, реже больше. Колосковые чешуи голые. Нижняя колосковая чешуя короче верхней. Нижние цветковые чешуи безостые или с короткой остью. Семена (ложный плод) до 13 мм длины, сильно сплюснутые. Влагалище листьев закрытое.

Костер безостый легко отличается от других злаков по характеру и величине соцветия.

Тимофеевка луговая (*Phleum pratense* L.). Соцветие — султан, цилиндрической формы, длиной от 5 до 20 см, жесткий. Колоски одноцветковые, безостые, с двумя рожками. Семена (ложный плод) мелкие, округло-яйцевидной формы, светло-серые, желто-бурые, блестящие, легко отделяющиеся от пленок. Листья линейные, плоские, мягкие, с полукрытыми влагалищами. У основания стебля имеются утолщения в виде луковичек.

Лисохвост луговой (*Alopecurus pratensis* L.). Соцветие — султан, веретеновидной формы, длиной от 3 до 9 см, мягкий. Колоски одноцветковые, опушенные, расположены по 3—4, на ножках, ости длинные. Семена светло-серого цвета, легкие, плоские, обычно не отделяются от пленок. Листья длинные, плоские, матовые.



Рис. 169. Тимофеевка луговая.

Рис. 170. Лисохвост луговой.

Тимофеевка луговая	Лисохвост луговой
Султан цилиндрической формы, жесткий, при сгибании султана кажется, что колоски сидят непосредственно на стержне колоса, стержень колосков не отходит, так как приросли к стержню султана Колоски одноцветковые с двумя рожками, безостые Колосковые чешуи несросшиеся, верху притупленные Колоски расположены почти перпендикулярно к стержню Созревание позднее. Зрелые колоски легко сдираются сверху вниз	Султан, суживающийся к вершине (веретеновидной формы), мягкий, при сгибании султана ясно видны стерженьки, на которых сидят колоски Колоски одноцветковые, опушенные, остистые Колосковые чешуи почти до половины сросшиеся, верху заостренные Колоски расположены под острым углом к стержню Созревание раннее. Зрелые колоски легко сдираются сверху вниз

Апробацию многолетних злаковых трав проводят в период цветения. С площади, не превышающей 20 га, в 30 пунктах по диагонали участка набирают пробный сноп в 250—300 стеблей.

Пробный сноп разделяют на фракции: 1) стебли апробируемой культуры; 2) стебли других видов, в том числе трудноотделимые виды; 3) стебли сорняков, в том числе трудноотделимые виды сорняков. Видовую чистоту (процент культурных растений) определяют отношением к числу стеблей культурных видов растений, а засоренность — к общему числу стеблей в снопе.

Пример. При апробации костра безостого в пробном снопе из 275 стеблей оказалось: стеблей костра безостого 250, райграса высокого 5, овсяницы луговой 10, сорняков 10, в том числе трудноотделимых 5.

Видовая чистота будет равна:

$$\frac{250 \times 100}{250 + 15} = 94,3 \%$$

Засоренность равна:

$$\frac{10 \times 100}{275} = 3,6 \%$$

Если видовая чистота будет ниже 90%, посев признается несортовым, такие семена могут быть использованы только на посев фуражных культур.

ОСЛАЖИВАНИЕ АПРОБАЦИОННЫХ ДОКУМЕНТОВ

На основании результатов сортовой оценки посевов апробатор составляет и выдает хозяйству следующие апробационные документы:

а) на общие посевы зерновых и зернобобовых культур, признанные сортовыми, — акт апробации (форма № 1);

б) на сортовые семенные посевы этих культур и семеноводческие посевы семянок, признанные сортовыми, — акт апробации (форма № 2);

в) на семенные посевы селекционно-опытных учреждений и селекционно-семеноводческих хозяйств — акт апробации (форма № 3);

г) на семенники трав — акт апробации (форма № 4);

д) на участки гибридизации самоопыленных линий (для выращивания семян простых гибридов) — акт апробации (форма № 2а);

е) на обследованные посевы кукурузы на участках гибридизации — акт полевого обследования (форма № 1а);

ж) о выявлении местных сортов — справку (форма № 7);

з) на все регистрируемые сортовые посевы зерновых культур — акт регистрации (форма № 5);

и) на все посевы зерновых культур, признанные в результате апробации непригодными на семенные цели, — акт выбраковки (форма № 6);

к) при амбарной апробации кукурузы — акт амбарной апробации (форма № 10).

Бланки апробационных актов нумеруют, начиная с первого номера по каждой форме.

Во время апробации посевов апробатор для учета выполненной работы обязан вести журнал, в котором должен записывать все апробированные площади, результаты апробации и дату выдачи апробационного документа. Отчетность по апробации и регистрации составляется только на основании документов.

Акты апробации посевов составляют:

- а) на семенные посевы в двух, а в семхозах — в трех экземплярах;
- б) на общие сортовые посевы и на посевы суперэлиты, элиты и первой репродукции — в трех экземплярах;
- в) на посевы элитно-семеноводческих хозяйств, семхозов, на участки размножения простых гибридов и на участки гибридизации самоопыленных линий — в четырех экземплярах.

Акт регистрации сортовых посевов составляют в двух экземплярах, а при сдаче в заготовки как сортовое зерно — в трех экземплярах. На все сортовые посевы, признанные непригодными на семенные цели, взамен акта апробации составляют акт выбраковки в двух экземплярах, а в семхозах — в трех.

При выбраковке посевов в семеноводческой бригаде или на отделении агроном-апробатор совместно с представителем хозяйства заменяет этот участок лучшим как по урожайности, так и по сортовой чистоте.

Справку о выявлении местного сорта составляют в двух экземплярах. Все графы документов, составленных при апробации посевов, должны быть заполнены исчерпывающими данными или прочеркнуты, если ответа по данному вопросу не требуется.

Категория, к которой отнесен посев при апробации, и репродукция должны быть написаны прописью.

Предельные нормы сортовой чистоты (типичности) при отнесении посевов к сортовым и установленные категории даны в следующей таблице.

Культуры	I категория	II категория	III категория
	Минимальный процент сортовой чистоты		
Пшеница озимая и яровая, овес, ячмень озимый и яровой, просо, горох, фасоль, чечевица, нут, чина, бобы и рис	99,5	98,0	95,0
Рожь озимая и яровая, гречиха	I — III репродукции	IV — VII репродукции	VIII и массовой репродукции

Семена зерновых и зернобобовых культур, предназначенные для посева (кроме элитных), по сортовым качествам должны отвечать следующим требованиям: семена первой репродукции, выращиваемые и предлагаемые научно-исследовательскими учреждениями и учебно-опытными хозяйствами сельскохозяйственных вузов, а также высеваемые для размножения на семенных участках в колхозах и совхозах, должны быть не ниже I категории сортовой чистоты, семена второй и последующих репродукций, высеваемые на семенных участках колхозов и совхозов — соответственно не ниже II категории сортовой чистоты, а семена всех репродукций, высеваемых в обычных полях, — не ниже III категории сортовой чистоты.

Сортовая чистота элитных посевов пшеницы, полбы, овса, ячменя, проса, гороха, фасоли, чечевицы, пута, чины, маша и риса должна быть не менее 99,8%, кормовых бобов — 99,5%.

Семена суперэлиты указанных выше культур по сортовой чистоте должны быть не ниже норм, установленных для элитных семян.

Репродукцию посева устанавливают на основании сортовых документов, представляемых хозяйством, в которых указан год выпуска элитных семян селекционно-опытными учреждениями или элитно-семеноводческим хозяйством с учетом возможных случаев посева переходящими семенными фондами.

При отнесении сортового посева к определенной репродукции необходимо руководствоваться следующим: урожай с площадей, засеянных элитными семенами, считается I репродукцией; урожай с площадей, засеянных семенами I репродукции, считается II репродукцией и т. д.

Апробационный срок после окончания анализа зерноты на заражение плесенью, который расписывается в его приеме в акты апробации. Срок хранения сева для селекционно-опытных учреждений и семеноводческих хозяйств 12 месяцев, а для прочих хозяйств — 6 месяцев.

В акту апробации, выдаваемой колхозу или совхозу, прилагается образец бланка выданного сортового удостоверения или сертификата на семена, по которым колхоз должен выписывать документы при севе урожая.

Севы должны быть подписаны апробатором и представителями хозяйств, которые участвовали в проведении апробации. Апробационные документы, проверенные старшим апробатором, должны быть выданы хозяйству до начала уборки. Исправления в акты апробации могут быть сделаны только старшим апробатором или инспектором, проверившим правильность проведения работ, и должны быть тоже исправлены и подписаны во всех экземплярах.

Старший апробатор обязан проверить правильность проведения апробации и оформления всех апробационных документов и утвердить их.

Все выданные колхозам акты апробации и акты регистрации и оформления сортовых посевов хранятся как денежные документы.

При проведении апробации сортовых посевов и при отправке семян должны быть составлены соответствующие документы.

Задачи. 1. Разобрать апробационный сноп пшеницы и на основании результатов анализа и данных о качестве высеванных семян заполнить акт апробации.

2. Провести амбарную апробацию кукурузы и результаты внести в акт амбарной апробации.

3. Во время производственной практики провести самостоятельно апробацию посевов в хозяйстве.

КОНТРОЛЬНО-СЕМЕННОЕ ДЕЛО

Высокий урожай сельскохозяйственных культур можно получить только при посеве семенами высоких посевных качеств. Посевные качества семян определяются многими показателями: чистотой, энергией прорастания, всхожестью, жизнеспособностью, силой роста, влажностью, весом 1000 семян, зараженностью болезнями и поврежденностью вредителями. Государственными общесоюзными стандартами для полевых культур определены три класса семян в зависимости от их посевных качеств. Наилучшие посевные качества имеет класс I. Семена с посевными качествами ниже норм, предусмотренных классом III, считаются некондиционными и к посеву не допускаются.

Посевные качества семян устанавливают в Государственной семенной инспекции (контрольно-семенной лаборатории), а также в порядке внутрихозяйственного контроля в самих хозяйствах. Правила анализа семян едины для всей страны и изложены в ГОСТ 12036—66 — 12047—66.

Эти стандарты распространяются на семена всех сельскохозяйственных культур, за исключением хлопчатника.

В данном разделе довольно полно изложены правила анализа семян и требования, предъявляемые к семенам (в зависимости от их класса) культур, перечисленных на стр. 379. Не описаны отдельные частные случаи. Имеется в виду, что студенты при изучении этого раздела обязательно будут пользоваться соответствующими стандартами. Агроном обязан понимать эти стандарты и правильно их применять. Одна из задач настоящего раздела — помочь научиться этому.

Нужно также иметь в виду, что действующие стандарты отражают тот уровень сельскохозяйственного производства, который существует на сегодняшний день. С усовершенствованием агротехники, улучшением конструкций сельскохозяйственных машин, особенно предназначенных для уборки и последующей подработки семенного материала, меняются требования к семенам и методы определения их качества. Это означает, что стандарты периодически пересматривают с учетом этих изменений.

Оценке на семенные качества подлежит партия семян, т. е. «определенное количество однородных семян (одной культуры, сорта, репродукции, категории сортовой чистоты, года урожая, одного происхождения), занумерованное и удостоверенное соответствующими документами» (ГОСТ 12036—66, стр. 1).

Качество партии семян устанавливают на основании анализа среднего образца. Отбор среднего образца на полный анализ для установления посевных качеств семенного материала и составления соответствующего документа производят из отсортированной, очищенной и просушенной (если была необходимость) партии семян.

Однако для установления отдельных показателей качества семян средний образец можно отбирать и от не вполне подготовленной партии.

Образцы отбирают агрономы хозяйства, опытных учреждений, заготовительных организаций, прошедшие инструктаж в Государственной семенной инспекции и получившие соответствующее удостоверение. В отборе образцов должен обязательно участвовать ответственный представитель хозяйства.

Отбор образцов — дело чрезвычайно ответственное. Нужно помнить, что как бы тщательно ни был проведен в дальнейшем анализ, нельзя получить никакого представления о качестве партии, если образец отобран неверно. Кроме потери времени на кропотливый анализ, результатом могут быть тяжелые последствия, связанные с высевом недоброкачественных семян, или, наоборот, вполне доброкачественная партия семян (или нуждающаяся только в обработке) будет охарактеризована как непригодная.

Перед отбором среднего образца партию семян осматривают, обращая внимание на цвет, блеск, запах, влажность, засоренность, однородность семян. Одновременно проверяют документы, относящиеся к этим семенам. Образец должен возможно точнее представлять партию семян. На это направлена вся методика отбора образцов.

Если партия слишком велика, отобранный из нее обычным путем средний образец может не отразить достаточно точно свойства партии. Тогда ее разбивают на контрольные единицы.

Контрольная единица — это «предельное количество семян отдельной партии или ее части, для определения качества которых отбирают один средний образец» (ГОСТ 12036—66, стр. 1). Размеры контрольных единиц по каждой культуре определены ГОСТ (см. стр. 379).

Составляют схему разбивки партии и нумеруют контрольные единицы. Если партия хранится в мешках, на них проставляют номер партии и номер мешка. Эти номера указывают в акте отбора по каждой контрольной единице.

Отбор среднего образца начинают с отбора выемок (небольших количеств семян, отбираемых из партии семян за один раз). Для

Технические условия определения качества семян

№ пп.	Культура	Размер партии (посев- ной единицы), в ц	Вес среднего образца на чистоту и влаж- ность, в г	Вес навеса для ана- лиза на чистоту, в г	Доп. для проращива- ния	Температура проращивания, в град.		Условия освещения	Срок опреде- ления, в сутках	
						постоянная	переменная		энергия про- растания	всхожести
Зерновые										
1	Пшеница мягкая	250	1000	50	П, Ф	20	8—12; 20	Т	3	7
2	Пшеница твердая	250	1000	50	П, Ф	20	8—12; 20	Т	4	8
3	Кукуруза	250	1000	200	П	—	20—30	Т	4	7
4	Рожь	250	1000	50	П, Ф	20	8—12; 20	Т	3	7
5	Ячмень	250	1000	50	П, Ф	20	8—12; 20	Т	3	7
6	Овес	250	1000	50	П, Ф	20	8—12; 20	Т	4	7
7	Просо	100	500	20	П + Ф	—	20—30	Т	3	7
8	Гречиха	100	500	50	П + Ф	20	20—30	Т	4	7
Зернобобо- вые										
9	Бобы кормовые	250	1000	200	П	20	—	Т	4	10
10	Горох	250	1000	200	П	20	8—12; 20	Т	3	6
11	Люпин однолетний	250	1000	100	П	20	—	Т	4	7
Масличные и технические										
12	Подсолнечник	250	1000	100	П	—	8—12; 20; 20—30	Т	3	7
13	Лен	100	500	10	Ф	20	8—12; 20	Т	3	7
Травы бобо- вые										
14	Вика пропая	100	500	50	П	20	8—12; 20	Т	3	7
15	Клевер красный	50	250	4	Ф	20	—	Т	3	7
16	Люцерна посевная	50	250	4	Ф	20	—	Т	3	7
Травы зла- ковые										
17	Тимофеевка	10	50	2	Ф	—	20—30	С, Т	4	8

Условные обозначения:

П — песок;
 Ф — фильтровальная бумага;
 П + Ф — песок, покрытый сверху
 фильтровальной бумагой;
 П, Ф — песок или фильтровальная
 бумага;

C — свет;
 T — темнота;
 C, T — свет или темнота;
 20-30 — переменная температура:
 6 часов при 20° и 18 часов
 при 30°;
 8-12; 20 — переменная температура:
 8-12° — первые дни (до учета энергии
 прорастания), 20° — последующие дни.

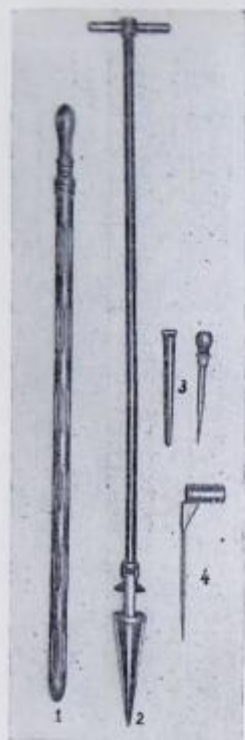


Рис. 171. Щупы:

- 1 — цилиндрический; 2 — конусный;
3 — мелочный (с футляром и пестиком);
4 — клещевый (щуп Ноббе).

ческую кружку, которой отбирают выемки и специальные пробоотборники.

Выемки из семян, хранящихся насыпью, а также из автомашин и с возов берут в пяти местах из трех слоев, сначала из верхнего (на глубине 10 см), затем из среднего и, наконец, у дна. Если в нескольких закромах, на нескольких автомашинных или возах имеются однородные семена (одна партия семян), то допускается составление одного среднего образца. Однако выемки берут из каждого закрома или автомашинны.

этого применяют специальные приборы — щупы. Они бывают конусные, мешочные, цилиндрические; для мелко-семянных сыпучих культур применяют щуп Ноббе (рис. 171).

Конусными щупами (иногда со штангой — удлинителем) берут выемки из насыпей семян, с возов, автомашин, из железнодорожных вагонов, а также из расшитых мешков. Семена попадают в полый конус щупа (стака) в тот момент, когда щуп начинают вынимать из семенной массы и крышка, прикрывающая отверстие стакана, уходит при этом кверху.

Мешочным щупом берут выемки из зашитых мешков. Щуп желобом вниз вводят через мешковину слегка наклонно кверху. Затем поворачивают желобом вверх, и семена по желобу через отверстие в ручке сыплют в подставленную тару. Места проколов зашивают.

Цилиндрический щуп позволяет отбирать сразу несколько выемок, но годен лишь для отбора из незавязанных мешков и из невысокой насыпи семян. Введя щуп в насыпь, поворачивают за ручку внутреннюю трубку, имеющую камеры для семян, чтобы отверстия их совпали с отверстиями на наружной трубке. Щуп слегка двигают вверх и вниз. При этом семена попадают в отверстия. Затем щуп вновь закрывают и вынимают.

Щуп Ноббе используют для завязанных мешков. Вводят заостренный конец щупа наклонно вверх. Семена по трубке сыплются в металлическую кружку, которой заканчивается щуп. Применяют для

Из мешков выемки берут в трех местах каждого мешка (вверху, в середине и внизу), если в партии не более 10 мешков. Если в партии более 10 мешков (но не более 25), выемку берут только в одном месте; если в партии от 26 до 100 мешков, выемку берут от каждого пятого (но не менее чем от 10), если свыше 100, — от каждого десятого мешка.

Для семян кукурузы, затаренной в мешки, отбирают выемку из каждого второго мешка, если их не более двадцати. В партиях, состоящих из большего количества мешков, принимают во внимание их вес. Если это мешки по 20—25 кг, то выемки берут от 2% их количества, если по 50—75 кг, то от 5%, однако в обоих случаях не менее чем из 10 мешков.

Если из мешка берут одну выемку, то места взятия выемок из разных мешков чередуют (берут то вверху, то в середине, то внизу).

Если семена кукурузы хранят или транспортируют в початках, то отбор исходного образца из такой партии имеет особенности. Выемки в этом случае состоят из определенного числа початков. Так, если кукуруза хранится в закромах или сараях, берут по пяти початков из 15 мест (с трех глубин в пяти местах). Если кукуруза хранится в бунтах, то толщина насыпи в центре бунта гораздо большая, чем по краям. Поэтому берут три выемки по 10 початков из трех слоев в центре бунта и четыре выемки из одного слоя по краям бунта крестообразно.

Все выемки из одной партии семян (контрольной единицы) высыпают на брезент (лист фанеры и т. д.) отдельно и просматривают их. Если по внешнему виду и запаху выемки не имеют реактивных различий, то их объединяют в один исходный образец. Если такие различия обнаружены, то часть партии, соответствующую резко отклоняющимся выемкам, отделяют. От нее, а также от оставшейся части партии отбирают отдельные образцы. Если такое отделение невозможно, всю партию семена необходимо подработать (сушка, очистка, обеззараживание) и сделать однородной.

Исходный образец часто бывает слишком велик для анализа, поэтому из него выделяют часть, которая и составит средний образец. Считают, что 40 000 семян достаточно для получения данных, хорошо характеризующих партию семян. По среднему для культуры весу 1000 семян и рассчитаны веса средних образцов. Размер среднего образца для семян пшеницы, ржи, ячменя, овса, кукурузы 1 кг, гречихи 500 г, крупносемянных бобовых 1 кг, люцерны посевной, клевера красного 250 г, тимopheевки 50 г (см. стр. 379).

Средний образец из исходного выделяют способом крестообразного деления (рис. 173). Исходный образец высыпают на стол, лист фанеры или на другую ровную поверхность. Семена тщательно перемешивают, захватывая их двумя деревянными линейками со скошенным краем и ссыпая с краев на середину. Образовавшийся

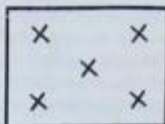


Рис. 172. Схема отбора выемок из семян, хранящихся насыпью, из автомашин, с волов, а также выемок кукурузы и початков, хранящихся в закромах или сараях.

вадом захватывают с помощью линейки и снова перемещают осматривая на середину. Так перемещают три раза. После этого семена разравнивают линейками в виде квадрата. Толщина слоя не должна превышать 1,5 см для мелкосемянных культур и 5 см для крупносемянных. Квадрат делит линейками по диагонали на четыре треугольника. Два любых противоположных треугольника убирают. Два оставшихся склеивают вместе и дальше продолжают в том же порядке, пока не получат в двух противоположных треугольниках количество семян, необходимое для среднего образца. Этот образец

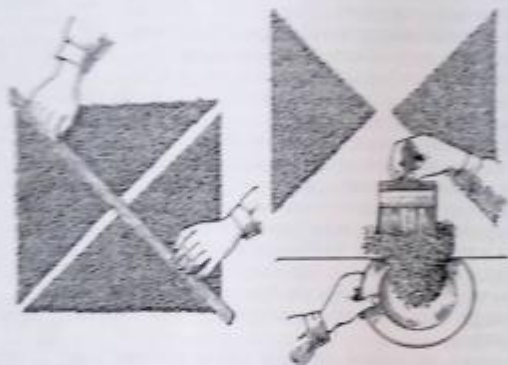


Рис. 171. Схема способа крестообразного деления.

предназначен для определения чистоты, всхожести, жизнеспособности, веса 1000 семян, силы роста семян. Его помещают в продезинфицированный мешочек из плотной ткани. Внутри вкладывают этикетку, подписанную лицом, отобравшим образец. Мешочек завязывают шпагатом одним углом, прошивают крест-накрест и концы шпагата обматывают или опечатывают сургучной печатью. Можно применять также и следующий способ. Концы шпагата просовывают в отверстия, проделанные в небольшом квадратике картона, завязывают и, расправив на картоне, приклеивают к нему. Сверху наклеивается такой же по размеру квадратик бумаги с подписью лица, отобравшего образец.

Точно так же выделяют второй и третий средние образцы из семян, оставшихся в двух противоположных треугольниках, не занятых при первом делении, когда выделяли первый образец. Второй образец предназначается для определения влажности семян и зараженности их выбранным вредителем.

Размер его тем больше, чем крупнее семена, и зависит от определенной емкости стеклянной тары (тара должна быть заполнена

доверху). Так, для семян бобов берут стеклянную посуду емкостью в 1 л, для пшеницы, ржи, овса, ячменя, кукурузы, гречихи, гороха, подсолнечника, вики, однолетнего люпина — 0,5 л, проса, льна — 0,25 л. Для клевера, люцерны, тимофеевки и ряда других культур размер второго образца такой же, как и размер образца для определения чистоты, всхожести и т. д. Стеклянная посуда подбирается соответствующей емкости.

Образец для определения влажности стерильной початков кукурузы берут следующим образом. После того как початки обмолочены и зерно использовано для составления образцов, у всех стержней срезают и отбрасывают по 2 см с обоих концов. От одного стержня отрезают кусок в 2 см снизу, от другого в середине, от третьего сверху, от четвертого вновь снизу и т. д. Выделенные кусочки разрезают на мелкие части и помещают в отдельную бутылку.

Стеклянную посуду со вторым образцом плотно закрывают пробкой и заливают сургучом, воском или парафином. Снаружи наклеивают этикетку той же формы.

Третий образец (для определения зараженности семян болезнями во влажной камере и на питательных средах) весом 200 г помещают в бумажный пакет. Отбирают его в тех случаях, когда возникла необходимость проверить семена на зараженность болезнями этими специальными методами.

Отбор среднего образца оформляется актом, который подписывается всеми лицами, принимавшими участие в отборе. Форма акта установлена стандартом. В акте, помимо сведений о партиях семян и отобранных из них образцов, записывают замечания о хранении семян и предложения по уходу за ними. Гарантию от смешения семян и ухудшения их посевных качеств подписывает лицо, ответственное за хранение семян.

Акт составляют в двух экземплярах. Один остается в хозяйстве, другой направляется в Государственную семенную инспекцию. До отправки в Государственную семенную инспекцию образцы должны храниться в тех же условиях, что и партия семян, из которой они отобраны.

Образцы и акт отбора должны поступить в Государственную семенную инспекцию не позже чем в течение двух суток после отбора. Эти два условия направлены на то, чтобы образцы до анализа не подвергались никаким изменениям. В Государственной семенной инспекции образцы взвешивают без тары с точностью до 1 г. Допускается отклонение веса от стандартного не более 10%.

Если вес образца и вес партии соответствуют стандарту, тара цела, пломбы и печати соответствуют названию хозяйства и не повреждены, все документы, сопровождающие образец, оформлены правильно (этикетка, акт отбора, схема разбивки партии на контрольные единицы, если это необходимо), образец поступил своевременно, наименование культуры в документах соответствует семенам в образце, то образец принимается на анализ.

При заготовлении зерна бы одного из этих зерновых образцов высушивается полностью. Высушенный образец срезанной выделенной образцы посылать институту для анализа образцам.

Примечание: образцы должны быть зарегистрированы в специальной картотеке. При этом образец получает порядковый номер текущего года (например, 1950—1951 г. — 1 января). Этот номер проставляют на торе образца, помечая с различными фирменными приклейками на чистоте, на растительных при дифференцировании и т. д., а также на всех документах, относящихся к образцу. Если документ составляет одновременно на образец и микротип и на образец в стеклянной банке, то на нем ставят номер образца образцов и в банке проба (в чистоте) номер образца и микротип).

Образцы в выделенных из них навесках хранятся в Государственной основной коллекции. По истечении двух месяцев после сбора коллекционной культуры образцы обезличивают. Если от данной партии получен не анализ новых образцов, старый сразу тоже обезличивают. Образцы на стеклянной тарелке обезличивают сразу же после проведения анализа.

З а м е ч а н и я. Каждый студент собирает средний образец семян какой-либо культуры и оформляет его. Этот образец закрывается в конверт для последующих анализов.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧИСТОТЫ СЕМЯН

Чистота семян (вес семян основной культуры в процентах к весу, выделен для анализа) — важный показатель, характеризующий качество семян. Не зная чистоты семян, невозможно рассчитать достоверно чистоту и, следовательно, сорную высева. Определение чистоты является необходимым условием установления класса семян, и поэтому без него не может быть выдано «Удостоверение о чистоте семян» на партии семян.

Семена среднего образца, предназначенного для анализа на чистоту, высыпают на гладкую поверхность, просматривают и определяют их окраску, блеск, запах и другие внешние признаки. Результат осмотра, так же как и результаты всех последующих анализов, записывают в рабочий блок образца.

Анализ ведут по двум навескам, выделенным из среднего образца. Размер навески, так же как и размер среднего образца, зависит от крупности семян анализируемой культуры. Для большинства зерновых культур (пшеница, рожь, овес, ячмень, гречиха) он составляет 50 г для крупносемянных зернобобовых и кукурузы — 200 г, для клевера и люцерны — 4 г, для тимофеевки — 2 г. Размеры навески указаны на стр. 378.

Так как навесочные приемы по двум навескам учесть достаточно точно не удается, анализ их проводят дополнительно либо во всей оставшейся образцы (в крупносемянных культурах), либо выделяют для этой цели третью, дополнительную навеску, в три раза большую по весу, чем каждая из первых двух, — трехкратную навеску (для

мелкосемянных культур, т. е. таких, навеска по которым установлена 10 г и менее). Сюда относятся следующие примеси: семена других культурных растений, семена сорняков, головчатые мешотки и комочки, галлы пшеничной нематоды, склеротии грибов. В семенах бобовых, злаковых и медоносных трав семена других культурных растений из третьей навески или остатка образца не выделяют.

Основная задача при выделении навески на чистоту сводится к тому, чтобы примеси в навеске были представлены в таком соотношении, в котором они находятся в среднем образце. Если в образце имеются крупные примеси (обломки стеблей, комки земли), то это требование выполнить невозможно. Приходится крупные примеси отбирать отдельно, взвешивать (с точностью до 0,01 г) и находить их процентное содержание к весу всего образца. В последующем этот процент прибавляют к найденному при разборе навесок проценту всего отхода.

Навески для анализа на чистоту выделяют способом выемок или на делителе в соответствии с инструкцией к нему.

Способ выемок (рис. 174) заключается в том, что семена насыпают на гладкую поверхность и перемешивают их, как при крестообразном делении, двумя планками. Затем семена разравнивают в виде прямоугольника толщиной не более 1 см. Двумя одинаковыми металлическими совочками, направленными навстречу друг другу до соединения, берут 16 выемок в шахматном порядке, следя за тем, чтобы совочки плотно прижимались к поверхности и захватывали все мелкие примеси. Выемки для второй навески берут между выемками для первой навески.

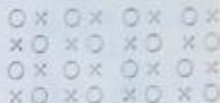
Выделенные навески взвешивают на технических весах с точностью до 0,01 г.

Если окажется, что выделенная навеска отличается от принятой более чем на 10% в ту или другую сторону, то ее смешивают со средним образцом и выделяют заново. Если отклонение меньше 10%, то добавляют необходимое количество семян из разных мест образца или же, наоборот, отбирают излишек семян из разных мест навески.

Навеска (если только чистота не равна 100%) состоит из семян основной культуры и отхода, подлежащего выделению.

Наиболее трудно выделить щуплые и мелкие семена. Поэтому для ряда культур эту фракцию выделяют на решетках. Для семян пшеницы и ячменя используют решета с продолговатыми отверстиями 2,0×20 мм, для семян ржи и овса — 1,5×20, кукурузы и подсолнечника 2,5×20, мелкосемянных бобовых трав — с круглыми отверстиями диаметром 0,5 мм.

Перед разбором навеску указанных культур просеивают через решето продольно-возвратными движениями вдоль отверстий в



× — выемки для первой навески

○ — выемки для второй навески

Рис. 174. Схема способа выемок.



Рис. 175. Канадский делитель (разрез).

решете. Число таких колебаний должно быть около 180. Можно пользоваться и решетным классификатором РКС-1. Просеивание на нем ведут в течение трех минут.

Все, что прошло через решето, идет в отход. Сход с решета подвергается разбору. Навески семян культур, по которым не установлены решета, сразу же разбирают.

Лучше всего навеску разбирать на разборной доске, представляющей собой рамку с матовым стеклом, но можно пользоваться и другой гладкой поверхностью, предпочтительно зеленого цвета. Зеленый цвет менее утомителен для глаз и позволяет лучше различать оттенки окраски семян.

Для разбора навесок мелкосемянных культур и распознавания мелких примесей применяют различные лупы (ручные, штативные и т. д.).

К семенам основной культуры относятся:

1) целые нормально развитые семена данной культуры, независимо от их цвета;

2) у культур, для которых ГОСТ не предусматривает отсева на решетах, — семена недостаточно выполненные, но выполненные на $\frac{1}{2}$ и более от

нормального семени (для льна на $\frac{1}{2}$ толщины нормального семени);

3) проросшие семена, у которых росток или корешок не достигли половины длины семени;

4) семена без зародыша или с частично поврежденным зародышем;

5) семена битые или поврежденные вредителями, если сохранилось более $\frac{1}{2}$ семени;

6) голые, т. е. утратившие $\frac{1}{2}$ оболочки и более;

7) семена с треснувшей оболочкой (у конопли, гречихи, подсолнечника и некоторых других культур), с трещинами на семенах, если общая целостность семян не нарушена;

8) двойные зерна (у овса);

9) семена с поверхностным налетом плесени, который легко стирается (у вики, люпина и других бобовых);

10) шероховатые с приставшими пленками (у льна);

11) морозобойные (у пшеницы и ржи).

Различают три степени повреждения семян морозом. Из них наиболее тяжелая третья степень: зерно щуплое, недоразвитое, на его

поверхности имеются ясно выраженные поперечные морщины, верхний слой оболочки обычно легко стирается.

Семена пелюшки в семенах гороха относят к основной культуре.

В семенах злаковых трав нераспавшиеся колоски разделяют, относя к фракции семян основной культуры только вполне сформировавшиеся семена, а пустые пленки — к отходу.

Из описания состава семян основной культуры видно, что сюда относятся как вполне нормальные семена, так и семена, имеющие некоторые отклонения, не снижающие или мало снижающие их ценность как посевного материала. В то же время в нее включены семена хотя и заведомо невосхожие (беззародышевые) или неполноценные (битые), но не поддающиеся выделению на существующих зерноочистительных машинах. Однако эти фракции будут в дальнейшем учтены при определении всхожести семян.

К отходу относят следующие фракции:

1) щуплые семена, выполненные менее чем на $\frac{1}{3}$ (для льна менее $\frac{1}{2}$ толщины) от нормального семени (для культур, при анализе которых не употребляются решета).

При разборе семян овса следует проверить, нет ли среди них щуплых дополнительно к прошедшим сквозь решето. Щуплые семена легко мнутся шпателем. У мелкосемянных бобовых трав к щуплым семенам (кроме прошедших через решето) относят те, у которых противоположные стенки семенных оболочек почти соприкасаются. При анализе семян злаковых трав щуплые семена не выделяют;

2) проросшие семена, у которых корешок или росток не меньше половины длины семени;

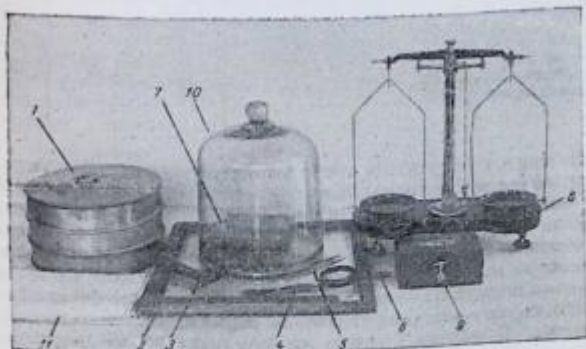


Рис. 176. Оборудование для анализа семян на чистоту:

1 — решето; 2 — разборная доска; 3 — сито; 4 — шпатель; 5 — шпатель; 6 — лунка;
7 — картонные чашки; 8 — весы; 9 — разновесы; 10 — стеклянный колпак; 11 —
ткань для протирания разборной доски.

3) загнившие семена с изменившимся содержанием эндосперма или семядолей, легко распадающиеся при надавливании на них штапелем;

4) раздавленные семена;

5) битые и поврежденные вредителями семена, если сохранилось $\frac{1}{2}$ семени и менее;

6) семена сорняков независимо от степени их повреждения;

7) семена других культурных растений независимо от степени их повреждения (безразлично, проросшие или нет, щуплые или нет);

8) головневые образования (мешочки, комочки и их части, пленки со спорами головни), рожки спорыньи и склеротии других грибов, галлы пшеничной нематоды;

9) живые вредители семян и их живые личинки;

10) различные инертные примеси: комочки земли, кусочки стеблей, пустые цветковые пленки, обломки семян, мертвые вредители семян и т. д.

При анализе семян злаковых трав их приходится просматривать на диафаноскопе, чтобы выделить пустые оболочки.

При разборе навески в семенах основной культуры отдельно выделяют фракции семян, специально нормируемые стандартом. Стандартами допускается следующий процент голых семян в пределах семян основной культуры (не более):

	I класс	II класс	III класс
Овес	2	3	5
Ячмень	0,5	1	2
Просо	5	7	10
Гречка	2	3	5
Подсолнечник	1	2	3
Тимофеевка	10	15	25
Овсяница луговая	10	15	25

Стандартом допускается примесь семян, поврежденных морозом в третьей степени, в семенах пшеницы и ржи II класса не более 3%, III класса не более 5%. В I классе такие семена не допускаются.

Если партия семян гороха предназначена для посева на продовольственные цели, отдельно определяют содержание семян пелюшки, выделяя их из семян основной культуры и рассчитывая их процент в среднем по двум навескам. Если пелюшки оказалось 50% и более, то всю партию семян оценивают по нормам, установленным для пелюшки. В семенах I класса примесь пелюшки не допускается, в семенах II класса она не должна превышать 0,5%, в семенах III класса — 3%.

Из отхода у всех культур отдельно выделяют семена других культурных растений и семена сорняков. При этом к семенам сор-

ных растений причисляют семена и таких культурных растений, которые нельзя отличить от семян дикорастущих форм (если только они не принадлежат к той же группе культур, что и исследуемые семена). Поэтому, например, семена красного клевера и других многолетних трав в образце семян зерновых культур следует относить к семенам сорняков, в то время как в образце семян трав — к семенам культурных растений. Ниже приводится с некоторым сокращением имеющийся в ГОСТ 12037—66 список семян, причисляемых к семенам сорняков в зависимости от исследуемой культуры.

Исследуемые культуры	Семена, причисляемые к числу семян сорных растений
Зерновые, зернобобовые, технические, масличные, эфиромасличные	Семена растений семейства крестоцветных, мака, щавеля, моркови, петрушки, пастернака, тмина, шалфея, цикория, многолетних бобовых и многолетних злаковых трав
Травы кормовые и медоносные	Семена растений семейства крестоцветных, мака, щавеля, моркови, петрушки, пастернака, тмина, шалфея, цикория

При анализе семян однолетнего люпина все его виды относят к семенам основной культуры, а семена многолетнего люпина — к примесям семян других культурных растений. В семенах многолетнего люпина семена однолетнего также считаются примесью других культурных растений. Если семена вики предназначаются для селекционных посевов, семена плоской вики попадают во фракцию «семена других культурных растений», если для посева на корм, — то в «семена основной культуры». В последнем случае устанавливают процент по весу.

Выделение семян сорняков иногда сопряжено со значительными трудностями. Например, трудно выделить плоскосемянную вику из чечевицы, пырей ползучий из пырея бескорневищного и т. д. Для этого используют различные методы: морфологический, люминесцентный (по различному свечению в ультрафиолетовых лучах).

Не ограничиваясь суммарным определением числа семян сорняков, производят их ботанический анализ, подсчитывая их число по отдельным видам. Семена единично встречающихся видов сорняков и определяют. В особенно сомнительных случаях рассматривают срезы семян. Для этого семена намачивают в воде до набухания и разрезают острым ланцетом вдоль. Срез просматривают под препарировальной лупой или бинокулярным микроскопом и отмечают форму и расположение зародыша, характер эндосперма, число семядолей.

Иногда готовят анатомические препараты и определяют принадлежность семян к тому или иному семейству, роду или виду по анатомическому строению отдельных его частей.

Особенно тщательно проверяют образец на присутствие семян карантинных сорняков (рис. 177). В настоящее время объектами внутреннего карантина являются все виды повилики (*Cuscuta* L.), амброзии (*Ambrosia* L.), сорные виды подсолнечника (*Helianthus* L.), паслен колючий (*Solanum rostratum* Dunnal), ценхрус якорцевый (*Cenchrus tribuloides* L.), горчак розовый (*Centaurea picris* Pall., *Acroptilon picris* F. et M.).

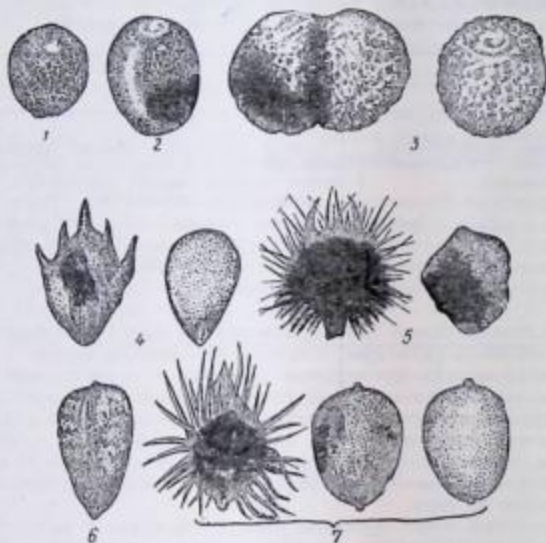


Рис. 177. Семена и плоды карантинных сорняков:

1—повилка обыкновенная (семя); 2—повилка безлиственная (семя); 3—повилка безлиственная (семя); 4—амброзия гигантская (семя); 5—паслен колючий (плод и семя); 6—подсолнечник сорный (плод); 7—цехрус якорцевый (семя и плод).

Если в навеске обнаружены семена карантинных сорняков, дальнейший анализ не проводят и все найденное количество карантинных сорняков пересчитывают на 1 кг (в штуках). Все другие показатели дают по одной навеске.

Если в первой навеске семена карантинных сорняков не обнаружены, то анализируют вторую, а при отсутствии в ней семян карантинных сорняков — и трехкратную (для мелкосемянных культур) или остаток образца (для крупноссемянных культур). Если в трехкратной навеске мелкосемянных культур семена карантинных сорняков не обнаружены, то просматривают весь образец.

Семена некоторых сорняков являются ядовитой примесью, и присутствие их в семенном зерне не допускается. К ним относятся гелиотроп опушенноплодный (*Heliotropium lasiocarpum* Fisch. et Meg.) и триходесма седая (*Trichodesma incanum* Bge.).

В отходе отдельно выделяют также мешочки (комочки) головни и их части, а также склероции спорыньи и других грибов, поражающих данную культуру, и галлы пшеничной нематоды. Впоследствии их объединяют с аналогичными примесями во второй навеске и остатке образца (или трехкратной навеске). Эти примеси также нормируются стандартами.

Кроме того, выделяют преобладающие группы отхода, чтобы хозяйство знало, в каком направлении вести доработку семян. Однако если отход по весу (в среднем из двух навесок) не превышает норм, установленных для I и II классов, то этого не делают.

Если при анализе применяли решето, то отход, прошедший через него, объединяют с аналогичными группами отхода из семян, оставшихся на решете.

Если при разборе первой навески отход или примесь семян сорных или культурных растений в расчете на 1 кг оказались вдвое больше нормы, установленной для третьего класса, то вторую навеску не разбирают и эти примеси из остатка образца или трехкратной навески не выделяют. Более точный анализ при таких результатах не нужен. Схема разбора навески показана на стр. 392. Вторую навеску разбирают так же, как и первую.

Весь отход целиком и выделенные отдельно группы отхода и основной культуры взвешивают с точностью до 0,01 г. Не взвешивают отдельно только головневые образования и склероции грибов, а также галлы пшеничной нематоды, семена сорных и культурных растений (если они не составляют преобладающих групп отхода). Число семян культурных растений и сорняков подсчитывают отдельно по каждому виду. В подсчет не входят семена культурных растений без зародыша. При разборке навесок бобовых, злаковых или медоносных трав семена культурных растений не подсчитывают, а взвешивают. Подсчитывают число галлов пшеничной нематоды.

При подсчете семян сорняков корзинки полыни, тысячелистника и пупавки, плодики просвирника, коровяка, паслена, руты разноцветной, торицы, соплодия солянки, бобики люцерны (в культурах, в которых она относится к сорнякам) считают как одно семя. Плоды остальных сорняков вскрывают и подсчитывают число сформировавшихся семян (у членистых плодов, например у дикой редьки, подсчет ведут по числу члеников без вскрытия плода). При этом подсчитывают также количество плодов и соплодий, из которых были выделены семена.

Вес семян основной культуры узнают по разности между весом навески и всего отхода. Однако для культур, у которых навеска составляет 5 г и менее, взвешивают семена основной культуры, а вес отхода узнают, вычитая вес семян основной культуры из веса навески.

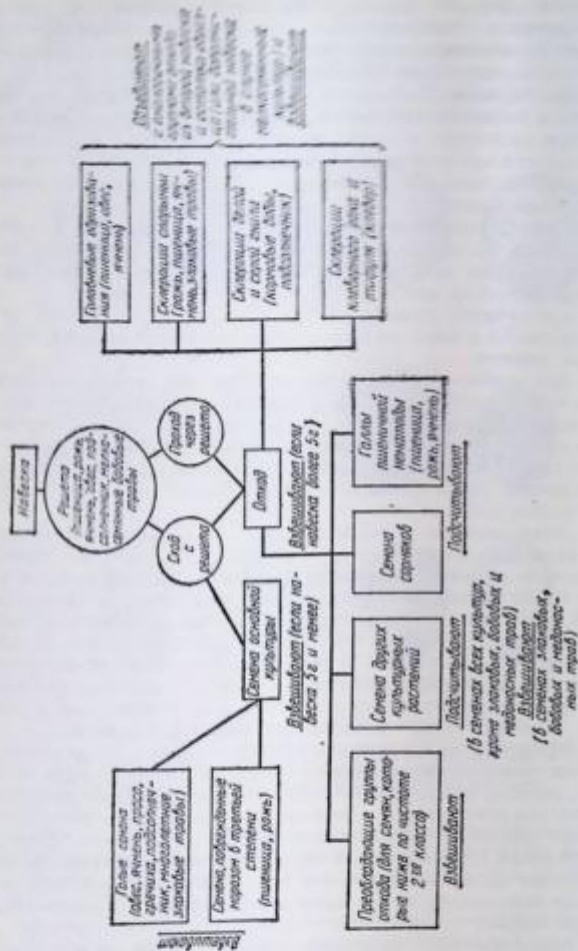


Рис. 178. Схема разбора шпески при анализе семени на чистоту;

При анализе семян бобовых, злаковых и медоносных трав и других культурных растений не подсчитывают, а взвешивают, разделяют процент их по отношению к весу всей навески.

Разобрав две навески, выделяют из всего образца (или трехкратной навески) семена культурных растений и сорняков, а для бобовых, злаковых и медоносных трав — только семена сорняков. При анализе остатка образца или трехкратной навески выделяют также головневые образования (комочки и их части, мешочки и их части) в семенах пшеницы, овса, ячменя (это касается только головки, поражающей данную культуру); склеротии спорыньи в семенах ржи, пшеницы, овса, ячменя, злаковых трав, склеротии белой и серой гнили в кормовых бобах и подсолнечнике, склеротии клеверного рака и тифулы в семенах клевера и галлы пшеничной нематоды в семенах пшеницы, ржи, ячменя.

Семена других культурных растений и сорняков подсчитывают отдельно по видам. Подсчитывают также число плодов и соплодий сорняков, из которых были выделены семена, и галлы пшеничной нематоды.

Все другие вредные примеси (головневые образования, склеротии грибов) объединяют с соответствующими группами отхода, выделенными из первых двух навесок (в отдельности по каждой группе), и взвешивают. В рабочем бланке образца записывают один вес и один общий процент (из всех трех навесок или двух навесок и остатка образца) по каждой группе этих примесей.

Вес фракций, выделенных при разборе двух основных навесок, и вес семян основной культуры и отхода записывают по каждой навеске отдельно и по каждой навеске вычисляют процент той или иной фракции (семян основной культуры и отхода) в навеске. Средний же процент находят из процентов в первой и второй навесках.

Записывают отдельно по каждой навеске (для мелкосемянных культур) или по каждой навеске и остатку образца (для крупносемянных культур) число семян культурных и сорных растений по видам, число семян культурных растений в сумме, общее число семян сорняков и, наконец, общую сумму семян культурных растений и сорняков.

Семена сорняков тех видов, которые встретились в небольшом количестве, допускается записывать в рабочий бланк образца как «прочие», объединяя их. Отдельно записывают число соцветий и плодов, из которых были выделены семена, а также число галлов пшеничной нематоды. Находят суммы показателей всех навесок (для мелкосемянных культур) или навесок и остатка образца (для крупносемянных культур) и перечисляют все эти примеси (в том числе и отдельно по каждому виду семян сорных и культурных растений) в штуки на 1 кг по общему весу всех трех навесок или весу образца.

Проценты вычисляют с точностью до 0,01, примесь головки спорыньи — до 0,001%, количества семян культурных и сорных

— 100%, если же процентной разницы нет — 0. В остальных случаях — по формуле.

Проценты вычисляют, исходя из того, известны ли данные по отдельности каждой из двух навесок или по их сумме (всему количеству семян). В последнем случае процент отклонения находят от среднего арифметического процента по двум навескам.

Если известны только же МДЗ, МДБ, — то по формуле ниже. Для определения допустимого отклонения вычисляют средний арифметический процент по двум навескам (или двум данным). Если этот вычисленный ему интервал в таблице отклонения в третьей навеске превышает допустимое отклонение, то разница между вычисленным числом не превышает допустимую, иначе отклонения превышают, если превышают, то берут третью навеску и анализируют и.

Средний арифметический процент двух навесок культуры по двум навескам	Средний вычисленный процент одной навески культуры, рав- ный для каждой, в которой не превышает нормированной отклонения	Допустимое отклонение процента, в %
От 99,5 до 100	От 0 до 0,50	0,2
» 99,0 » 99,49	» 0,51 » 1,00	0,4
» 98,50 » 98,99	» 1,01 » 1,50	0,6
» 97,50 » 97,99	» 2,01 » 2,50	0,8
» 96,50 » 96,99	» 3,01 » 3,50	1,0
» 95,50 » 95,99	» 4,01 » 4,50	1,2
» 94,50 » 94,99	» 5,01 » 5,50	1,4
» 93,50 » 93,99	» 6,01 » 6,50	1,6
» 92,50 » 92,99	» 7,01 » 7,50	1,8
» 91,50 » 91,99	» 8,01 » 8,50	2,0
» 90,50 » 90,99	» 9,01 » 9,50	2,2
» 89,50 » 89,99	» 10,01 » 10,50	2,4
» 88,50 » 88,99	» 11,01 » 11,50	2,6
» 87,50 » 87,99	» 12,01 » 12,50	2,8
» 86,50 » 86,99	» 13,01 » 13,50	3,0
» 85,50 » 85,99	» 14,01 » 14,50	3,2
» 84,50 » 84,99	» 15,01 » 15,50	3,4
» 83,50 » 83,99	» 16,01 » 16,50	3,6
» 82,50 » 82,99	» 17,01 » 17,50	3,8
» 81,50 » 81,99	» 18,01 » 18,50	4,0
» 80,50 » 80,99	» 19,01 » 19,50	4,2
» 79,50 » 79,99	» 20,01 » 20,50	4,4
» 78,50 » 78,99	» 21,01 » 21,50	4,6
» 77,50 » 77,99	» 22,01 » 22,50	4,8
» 76,50 » 76,99	» 23,01 » 23,50	5,0
» 75,50 » 75,99	» 24,01 » 24,50	5,2
» 74,50 » 74,99	» 25,01 » 25,50	5,4
» 73,50 » 73,99	» 26,01 » 26,50	5,6
» 72,50 » 72,99	» 27,01 » 27,50	5,8
» 71,50 » 71,99	» 28,01 » 28,50	6,0
» 70,50 » 70,99	» 29,01 » 29,50	6,2
» 69,50 » 69,99	» 30,01 » 30,50	6,4
» 68,50 » 68,99	» 31,01 » 31,50	6,6
» 67,50 » 67,99	» 32,01 » 32,50	6,8
» 66,50 » 66,99	» 33,01 » 33,50	7,0
» 65,50 » 65,99	» 34,01 » 34,50	7,2
» 64,50 » 64,99	» 35,01 » 35,50	7,4
» 63,50 » 63,99	» 36,01 » 36,50	7,6
» 62,50 » 62,99	» 37,01 » 37,50	7,8
» 61,50 » 61,99	» 38,01 » 38,50	8,0
» 60,50 » 60,99	» 39,01 » 39,50	8,2
» 59,50 » 59,99	» 40,01 » 40,50	8,4
» 58,50 » 58,99	» 41,01 » 41,50	8,6
» 57,50 » 57,99	» 42,01 » 42,50	8,8
» 56,50 » 56,99	» 43,01 » 43,50	9,0
» 55,50 » 55,99	» 44,01 » 44,50	9,2
» 54,50 » 54,99	» 45,01 » 45,50	9,4
» 53,50 » 53,99	» 46,01 » 46,50	9,6
» 52,50 » 52,99	» 47,01 » 47,50	9,8
» 51,50 » 51,99	» 48,01 » 48,50	10,0
» 50,50 » 50,99	» 49,01 » 49,50	10,2
» 49,50 » 49,99	» 50,01 » 50,50	10,4
» 48,50 » 48,99	» 51,01 » 51,50	10,6
» 47,50 » 47,99	» 52,01 » 52,50	10,8
» 46,50 » 46,99	» 53,01 » 53,50	11,0
» 45,50 » 45,99	» 54,01 » 54,50	11,2
» 44,50 » 44,99	» 55,01 » 55,50	11,4
» 43,50 » 43,99	» 56,01 » 56,50	11,6
» 42,50 » 42,99	» 57,01 » 57,50	11,8
» 41,50 » 41,99	» 58,01 » 58,50	12,0
» 40,50 » 40,99	» 59,01 » 59,50	12,2
» 39,50 » 39,99	» 60,01 » 60,50	12,4
» 38,50 » 38,99	» 61,01 » 61,50	12,6
» 37,50 » 37,99	» 62,01 » 62,50	12,8
» 36,50 » 36,99	» 63,01 » 63,50	13,0
» 35,50 » 35,99	» 64,01 » 64,50	13,2
» 34,50 » 34,99	» 65,01 » 65,50	13,4
» 33,50 » 33,99	» 66,01 » 66,50	13,6
» 32,50 » 32,99	» 67,01 » 67,50	13,8
» 31,50 » 31,99	» 68,01 » 68,50	14,0
» 30,50 » 30,99	» 69,01 » 69,50	14,2
» 29,50 » 29,99	» 70,01 » 70,50	14,4
» 28,50 » 28,99	» 71,01 » 71,50	14,6
» 27,50 » 27,99	» 72,01 » 72,50	14,8
» 26,50 » 26,99	» 73,01 » 73,50	15,0
» 25,50 » 25,99	» 74,01 » 74,50	15,2
» 24,50 » 24,99	» 75,01 » 75,50	15,4
» 23,50 » 23,99	» 76,01 » 76,50	15,6
» 22,50 » 22,99	» 77,01 » 77,50	15,8
» 21,50 » 21,99	» 78,01 » 78,50	16,0
» 20,50 » 20,99	» 79,01 » 79,50	16,2
» 19,50 » 19,99	» 80,01 » 80,50	16,4
» 18,50 » 18,99	» 81,01 » 81,50	16,6
» 17,50 » 17,99	» 82,01 » 82,50	16,8
» 16,50 » 16,99	» 83,01 » 83,50	17,0
» 15,50 » 15,99	» 84,01 » 84,50	17,2
» 14,50 » 14,99	» 85,01 » 85,50	17,4
» 13,50 » 13,99	» 86,01 » 86,50	17,6
» 12,50 » 12,99	» 87,01 » 87,50	17,8
» 11,50 » 11,99	» 88,01 » 88,50	18,0
» 10,50 » 10,99	» 89,01 » 89,50	18,2
» 9,50 » 9,99	» 90,01 » 90,50	18,4
» 8,50 » 8,99	» 91,01 » 91,50	18,6
» 7,50 » 7,99	» 92,01 » 92,50	18,8
» 6,50 » 6,99	» 93,01 » 93,50	19,0
» 5,50 » 5,99	» 94,01 » 94,50	19,2
» 4,50 » 4,99	» 95,01 » 95,50	19,4
» 3,50 » 3,99	» 96,01 » 96,50	19,6
» 2,50 » 2,99	» 97,01 » 97,50	19,8
» 1,50 » 1,99	» 98,01 » 98,50	20,0
» 0,50 » 0,99	» 99,01 » 99,50	20,2

Окончательный результат устанавливают из показателей третьей навески и той из первых двух, процент нормируемых показателей которой отклонится от процента их в третьей навеске в допустимых пределах. Если проценты обеих навесок отклоняются от процента третьей навески в допустимых пределах, результат анализа устанавливают как среднее арифметическое из показателей всех трех навесок. Если разница между процентами всех трех навесок превышает допустимую, то среднее находят из показателей двух наименее различающихся навесок.

Все фракции отхода, выделенные из навесок (и образца), ссыпают в малые пакеты, каждую порознь. Семена основной культуры из каждой навески и отдельно ссыпают в большие пакеты. При этом нормируемые семена основной культуры (голые, морозобойные) ссыпают со всеми семенами основной культуры. В пакеты с се-

нами основной культуры вкладывают пакеты с фракциями, относящимися к данной навеске. Пакеты помещают в мешочек, татком образца.

Если анализ пришлось прервать на каком-то этапе, навески выделенные из них фракции помещают под стеклянный колпан, чтобы предохранить их от распыления.

З а д а н и е. Каждый студент проводит анализ на чистоту закрепленного за ним образца семян.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВСХОЖЕСТИ СЕМЯН

Всхожесть — один из основных показателей посевных качеств семян, характеризующих их биологическую и хозяйственную ценность.

Всхожесть — это способность семян прорасти (образовывать корешки и ростки) в течение определенного срока при оптимальных условиях для данной культуры. Всхожесть выражают в процентах числа нормально проросших семян к общему количеству их, взятому для проращивания.

Для более полной оценки посевных качеств семян определяют энергию прорастания, которая показывает процент нормально проросших семян за минимальный срок, установленный для каждой культуры. Этот показатель характеризует дружность прорастания семян.

Определяют всхожесть проращиванием семян. В процессе прорастания семян различают три фазы: 1) физическую — поглощение семенами воды, или набухание; 2) биохимическую — активизацию ферментативных процессов в семени, в результате чего запасные вещества, имеющие сложное строение, переходят в более простые, которые могут быть использованы на питание зародыша при его росте; 3) физиологическую — образование новых клеток и тканей, рост всех частей зародыша.

Для нормального прорастания семян требуются следующие основные условия: обеспеченность водой, температурный режим, доступ кислорода и для некоторых культур свет. Семена прорастают нормально, если все эти условия находятся в оптимуме, который определяется требованиями культуры.

В разные фазы прорастания требования семян к воде, температуре и кислороду различны.

Для проращивания семян можно использовать разные подстилки (ложе), которые хорошо удерживают влагу даже при высоких температурах, легко отдают ее семенам, имеют хорошую влагопроницаемость, нейтральную реакцию (не оказывают химического действия) и свободны от микрофлоры. Таким требованиям отвечают кварцевый песок, фильтровальная бумага, марля и пористые керамические плитки.

Кварцевый песок должен быть чистым и состоять из частиц диаметром 1 мм и меньше.

Фильтровальная бумага, которую применяют для проращивания семян в качестве подстилки, должна быть неокрашенной (белой) и чистой.

Марлю для проращивания семян складывают в два или три слоя в зависимости от ее плотности. Предварительно марлю дезинфицируют кипячением в воде. Непосредственно перед использованием марлю в качестве подстилки ее увлажняют до полной влагоемкости — вымачивают в стеклянной чашке с водой и через несколько минут избыток воды сливают.

Керамические плитки, на которых проращивают семена, делают из пористого материала, чтобы обеспечить достаточно высокую воздухопроницаемость. Они бывают круглой или прямоугольной формы. Размер первых — 15 см в диаметре, высота 2,6 см; вторых — длины 18,7 см, ширина 9,3 см, высота 2,2 см.

Плитки с обеих сторон имеют углубления различной формы и размера, в которые раскладывают семена. Плитки должны быть чистыми — промытыми и прокаленными. Для проращивания прямоугольные плитки с разложенными на них семенами ставят в стандартные фансовые растильни, а круглые — на противни (глубина 6 см), по несколько штук в каждый. В растильни и противни примерно на $\frac{1}{2}$ глубины их наливают воду и поддерживают ее на этом уровне.

Существуют следующие методы определения всхожести семян:

1) стандартный метод по ГОСТ 12038—66;

2) ускоренный метод;

3) метод проращивания семян в рулонах.

Метод определения всхожести семян по ГОСТ 12038—66. Проращивание семян по этому методу проводят в соответствии с техническими условиями, установленными для каждой культуры в отношении подстилки (ложа), температурного режима, условий освещения и сроков учета (см. стр. 379).

В зависимости от культуры семена проращивают на ложе из песка (П), на фильтровальной бумаге (Ф), на песке—фильтровальная бумага (П+Ф). Семена зерновых, а также некоторых других культур можно проращивать на песке или фильтровальной бумаге (П, Ф).

Песок промывают водой, высушивают и прокалывают. Заключают прокалывание, когда полоска бумаги, помещенная в него, обугливается. Охлажденный песок просеивают через сито с отверстиями диаметром 1,0 мм. Для определения всхожести используют песок, прошедший через сито.

Для проращивания семян большинства культур песок увлажняют до 60% полной влагоемкости, а для бобовых — до 80%. Недостаток влаги, так же как и избыток ее, искажает результаты определения всхожести семян.

Полную влагоемкость песка определяют в специальных металлических цилиндрах с сетчатым дном, расположенным на 1,5 см выше основания цилиндра. Высота цилиндра 30 см, диаметр 8 см. Влаго-

ежность песка определяют в двукратной повторности. Сухой песок хорошо перемешивают и из разных мест берут небольшие количества его (выемки), которые объединяют и получают средний образец.

На дно цилиндра кладут смоченный водой кружок фильтровальной бумаги, по размеру соответствующий дну цилиндра. Цилиндр с бумагой взвешивают на технических весах, наполняют на $\frac{3}{4}$ сухим песком из среднего образца и снова взвешивают. Затем цилиндр помещают в сосуд с водой. Уровень воды в сосуде и уровень песка в цилиндре должны быть одинаковыми. Когда поверхность песка увлажнится (что свидетельствует о его полном насыщении водой), цилиндр вынимают из сосуда, дают стечь излишку воды, обтирают снаружи фильтровальной бумагой и взвешивают.

Разница в весе цилиндра с сухим песком и пустого цилиндра с фильтровальной бумагой соответствует весу сухого песка; разница в весе цилиндра с сырым песком и цилиндра с сухим песком показывает вес воды, поглощенной песком при полном его насыщении.

Полную влагоемкость рассчитывают по формуле:

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

где A — количество воды, в мл, поглощенной 100 г сухого песка — полная влагоемкость;

a — вес пустого цилиндра с фильтровальной бумагой;

b — вес цилиндра с сухим песком;

c — вес цилиндра с сырым песком.

Определив полную влагоемкость (количество воды, поглощенное 100 г сухого песка), вычисляют, сколько воды потребуется для увлажнения 100 г сухого песка до 60% или 80% полной влагоемкости.

При увлажнении песка до 60% полной влагоемкости расчет производят по формуле:

$$X = \frac{60 \times A}{100},$$

где X — количество воды, в мл, потребное для увлажнения 100 г сухого песка до 60% полной влагоемкости;

A — полная влагоемкость.

Для определения всхожести семян одного образца требуется 1,2—2,4 кг сухого песка. Зная, сколько воды нужно для увлажнения 100 г сухого песка до 60% (или 80%) полной влагоемкости, рассчитывают количество воды, потребное для увлажнения сухого песка до нужной влажности.

Отвешенный песок высыпают на противень, равномерно смачивают рассчитанным количеством воды комнатной температуры (воду отмеривают мерным цилиндром) и тщательно перемешивают.

При использовании в качестве листа фильтровальной бумаги ее увлажняют до полной влажности, опускают в сосуд с водой. После извлечения бумагу вынимают и дают стечь избытку воды.

Семена проращивают в специальных фаянсовых растильнях, чашках Петри, в ванночках на стеклянных пластинках и в других сосудах. Вся посуда перед употреблением должна быть продезинфицирована. Для этого ее протирают ватным тампоном, смоченным в денатурированном спирте или в формалине (1 часть 40%-ного формалина на 8 частей воды). Дезинфицировать посуду можно также кипячением в воде.

Всхожесть определяют в четырехкратной повторности. Количество семян в каждой повторности для всех культур, указанных на стр. 379, — 100 штук, за исключением кормовых бобов, которых берут по 50 штук. У овса двойное зерно считают за одно семя.

Из смесей кормовых трав, а также из смесей зерновых и зернобобовых культур семена отсчитывают с учетом содержания того или иного компонента. Если в смеси компонент составляет более 20%, берут четыре пробы по 100 штук семян этого компонента; при содержании от 10 до 20% — две пробы по 100 штук. У компонентов, содержание которых в смеси менее 10%, всхожесть не определяют.

Для определения всхожести используют семена основной культуры, выделенной при анализе на чистоту. При анализе только на всхожесть из среднего образца нужно отобрать навеску, выделить весь отход и из семян основной культуры брать пробы для определения всхожести.

Семена основной культуры высыпают на разборную доску, тщательно перемешивают, разравнивают слоем 1—2 см (в зависимости от культуры) в форме квадрата, делят его крестообразно на 4 части и на каждой из них шпателем подряд отсчитывают нужное для одной повторности количество семян.

Проращивают семена основных зерновых и зернобобовых культур преимущественно на песке в фаянсовых растильнях, которые заполняют на $\frac{2}{3}$ их высоты увлажненным песком, уплотняют его и поверхность выравнивают специальной дощечкой с ручкой (грабовкой).

В каждой растильне размещают одну или две повторности, следовательно, для одного образца требуются 2—4 растильни. На растильню нужно 600 г сухого песка.

Раскладывать семена на подстилку следует так, чтобы они не соприкасались друг с другом. Расстояние между ними должно быть 0,5—1,5 см, в зависимости от их крупности. Это предохраняет здоровые семена от заражения болезнями. Семена кукурузы раскладывают зародышем вниз.

Для равномерного размещения семян при ручной раскладке можно маркером делать неглубокие отметки, на которые раскладывают семена.

При отсутствии маркера на глаз намечают десять рядков, примерно на равном расстоянии один от другого, и в каждый из них кладут по 10 или 5 семян, в зависимости от культуры.

Отсчитывать семена можно быстрее — пневматическим счетчиком-раскладчиком СР-100 или счетчиками других марок.

После раскладки сверху на семена надавливают дощечкой для углубления их вровень с поверхностью песка, что обеспечивает лучший доступ воды к ним.

Каждую повторность семян снабжают этикеткой из плотной трудноразмокаемой бумаги, на которой графитным карандашом пишут номер образца, номер повторности, дату учета энергии прорастания и дату учета всхожести по следующей форме:

Образец № 3
Повторность № 1

Энергия прорастания 4/III
Всхожесть 8/III

Этикетки втыкают в песок у стенки растильни около каждой повторности так, чтобы они не выступали за верхний край растильни.

Семена зерновых культур также можно проращивать на песке в чашках Петри и на фильтровальной бумаге.

Семена гречихи проращивают в растильне на песке, смоченном до 60% полной влагоемкости и покрытом сверху фильтровальной бумагой, увлажненной до полной влагоемкости. Семена раскладывают на фильтровальную бумагу на глаз рядками, по 10 штук в каждом, и слегка надавливают сверху дощечкой для углубления их. В остальном проращивание семян гречихи проводится так же, как указано для других культур.

Семена клевера, люцерны и большинства злаковых трав проращивают в чашках Петри размером 9 см в диаметре, на фильтровальной бумаге. В чашку Петри кладут кружок фильтровальной бумаги, смоченной до полной влагоемкости водой, и равномерно размещают семена одной повторности (100 штук), не допуская соприкосновения их друг с другом. Чашку с разложенными семенами закрывают крышкой, к внутренней поверхности которой прикладывают смоченную водой этикетку указанного выше образца.

Проращивают семена в различных аппаратах, наиболее распространен термостат ТУП-52.

Температурный режим при проращивании установлен для каждой культуры (см. табл. на стр. 379). Так, семена пшеницы, ячменя, овса, гороха и клевера проращивают при постоянной температуре 20°; семена кукурузы и гречихи — при переменной температуре 20—30°.

В течение всего периода проращивания семян необходимо следить за тем, чтобы требуемый для той или другой культуры температурный режим строго выдерживался. Для этого термостат должен быть хорошо отрегулирован. Контроль за температурой в термостате нужно проводить три раза в сутки — утром, днем и вечером и показатели температуры записывать в специальную тетрадь.

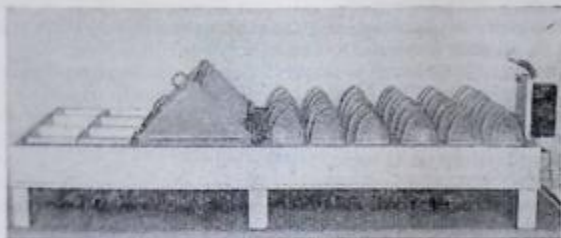


Рис. 179. Аппарат Якобсена для проращивания семян.

В тех случаях, когда для проращивания семян требуется определенная температура, необходимо резко менять температурный режим. Для этого переносят растительный материал с семенами из одного термостата в другой, нагретый до нужной температуры.

Влажность лотка проверяют два раза в сутки — утром и в конце дня. При подсыхании лотка его увлажняют из пульверизатора или опрыскивательной лейки с мелким ситом, не допуская избыточного увлажнения.

Для поддержания в термостате достаточной влажности воздуха необходимо, чтобы в ванночке на дне термостата всегда была вода, и менять ее надо не реже чем через три дня.

Для обеспечения прорастающих семян кислородом нужно следить за исправностью вентиляции в термостате и ежедневно приоткрывать чашки Петри на 1—2 минуты.

Ежедневно надо просматривать растительный материал и чашки Петри и при появлении плесени, покрывающей больше 5% семян, эту пробу перенести в другую растительную или чашку на чистое лотке.

Термостаты должны быть чистыми, и раз в 10 дней их нужно дезинфицировать — протирать денатурированным спиртом или раствором формалина (1 часть 40%-ного формалина на 8 частей воды). После обработки формалином термостат 2 часа держат плотно закрытым, а затем хорошо проветривают.

Проращивать семена можно также и в специальных аппаратах, которые обеспечивают не только нужный температурный режим, но и постоянное увлажнение подстилки. Одним из таких приборов является аппарат Якобсена, который позволяет проводить одновременно определение всхожести большого числа образцов. Этот аппарат применяют для определения всхожести преимущественно мелкосемянных культур, семена которых лучше прорастают на свету.

Аппарат Якобсена (рис. 179) состоит из металлической ванны с двойным дном, размером $1,2 \times 0,6$ м. На продольных стенках ванны сверху закреплены металлические полоски — опоры, которые расположены поперек ванны на расстоянии 30 см друг от друга. На опоры по длине ванны положены стеклянные пластины размером $4,5 \times 29$ см.

Ванну заполняют водой так, чтобы уровень ее был на 2 см ниже опор. На стеклянные пластинки помещают кусочки шерстяной ткани квадратной формы размером 9×9 см, имеющие фитиль с нижней стороны. Фитиль через щель между пластинками опускают в воду, что обеспечивает постоянную подачу воды к подстилке. Кусочки шерстяной ткани покрывают фильтровальной бумагой, на которую раскладывают семена. Семена прикрывают стеклянными колпачками с небольшими отверстиями сверху.

Аппарат обогревается электрическим нагревательным прибором, расположенным между верхним и нижним дном, и имеет автоматический терморегулятор.

При прорастании семян в первую очередь начинает расти корешок зародыша, который разрывает семенную оболочку и выходит наружу. Нормальный корешок должен быть опушенным корневыми волосками, светлым, ровным, неискривленным. Несколько позже корешка появляется росток. Признак ненормального прорастания семян — появление ростка раньше корешка, а также неправильное развитие корешка и ростка.

Учет проросших семян у большинства культур проводят два раза: в первый раз определяют энергию прорастания семян, во второй — их всхожесть.

Для определения энергии прорастания проросшие семена подсчитывают в минимальный срок, обеспечивающий прорастание наибольшего числа нормальных семян данной культуры. Всхожесть определяют в срок, достаточный для прорастания всех нормальных семян.



Рис. 180. Нормально проросшие семена гороха.

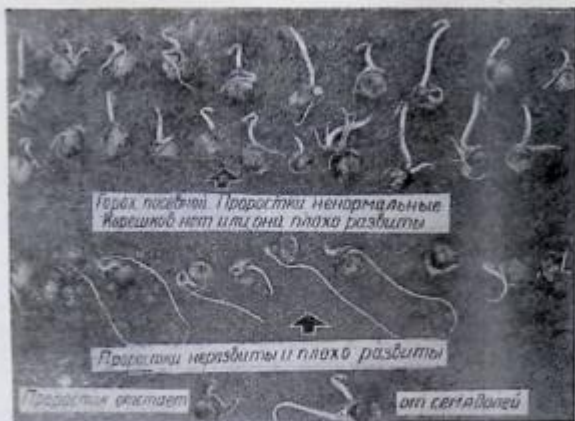


Рис. 181. Ненормально проросшие семена гороха.

Для культур, у которых срок определения всхожести больше десяти дней, проводят дополнительно третий учет между учетами энергии прорастания и всхожести семян.

Сроки учета энергии прорастания и всхожести установлены для каждой культуры (см. стр. 379).

День посева и день учета проросших семян считают за один сутки.

Нормально проросшие семена характеризуются следующими признаками: у пшеницы, ржи и кукурузы — нормально развитые корешки (или один главный корешок у кукурузы) размером не менее длины семени и росток не менее половины длины семени;

у овса и ячменя — корешок размером не меньше длины семени (ростка может и не быть);

у гороха и других культур с круглой формой семян — корешок не меньше диаметра семени;

у клевера и люцерны — нормальный корешок, соединенный хотя бы с одной из семядолей; у всех остальных культур — нормально развитый корешок не менее половины длины семени.

Только нормально проросшие семена считаются всхожими.

К ненормально проросшим относят такие семена, у которых:

1) росток нормально развит, но корешка нет или корешок уродливый: без волосков, темный, нитевидный, со вздутиями и перетяжками, водянистый — прозрачный;

2) корешок нормальный, но росток уродливый: тонкий, сильно вытянутый, сильно искривленный;

3) корешок нормально развитый, но без ростка (для пшеницы, ржи, кукурузы);

4) обе семядоли обломаны (клевер, люцерна).

Ненормально проросшие семена считают невсхожими.

Загнившие семена имеют мягкий разложившийся эндосперм, гиполой или почерневший зародыш, загнившие корешки или семядоли. Загнившие, а также набухшие, но непроросшие семена считают не-
всхожими.

У клевера, люцерны и некоторых других бобовых трав учитывают твердые семена, к которым относят семена ненабухшие и не изменившие свой внешний вид. Твердые семена имеют живой зародыш, и они прорастают, но более медленно, чем нормальные.

При учете энергии прорастания по каждой повторности отдельно подсчитывают и удаляют только нормально проросшие и загнившие семена. Число нормально проросших и загнивших семян записывают в соответствующие графы «рабочего бланка образца». По повторностям высчитывают энергию прорастания — процент нормально проросших семян к моменту учета от общего количества анализируемых семян. Оставшиеся в растительные семена снова ставят в термостат для дальнейшего проращивания.

При учете всхожести в каждой повторности отдельно подсчитывают семена нормально проросшие, ненормально проросшие, загнившие, набухшие, но непроросшие, и у бобовых трав твердые. Результаты подсчетов записывают в соответствующие графы «рабочего бланка образца». Для вычисления всхожести суммируют количество нормально проросших семян, учтенных за два срока (при учете энергии прорастания и при учете всхожести), и выражают общее число их в процентах от числа семян, поставленных на проращивание.

При вычислении всхожести семян клевера, люцерны и некоторых других бобовых трав к числу нормально проросших семян прибавляют число учтенных твердых семян.

При учетах энергии прорастания и всхожести подсчитывают число семян, пораженных плесневыми грибами, и устанавливают степень поражения ими:

слабая,	поражено	до 5% семян
средняя	»	от 6 до 25%
сильная	»	» 26 до 75%
очень сильная	»	» 76% семян

Особенности определения всхожести свежесобранных семян, не прошедших периода покоя. При созревании семян в условиях низких температур и высокой влажности воздуха часть их к моменту уборки может быть физиологически незрелыми и иметь длинный период покоя.

Определить всхожесть таких партий семян изложенным выше методом нельзя, так как температурный режим, принятый в нем, не обеспечивает прорастания семян, не прошедших периода покоя.

В таких случаях всхожесть семян определяют при пониженных температурах или после предварительного прогревания.

При среднем арифметическом проценте всхожести 93,25 допустимы отклонения по повторностям ± 4 .

В приведенном примере результаты определения всхожести по I, II и III повторностям находятся в пределах допустимых отклонений, а по IV повторности превышают их.

Следовательно, в данном примере всхожесть семян образца нужно вычислять по трем первым повторностям:

$$\text{всхожесть семян} = \frac{94 + 96 + 94}{3} = 94,67\%,$$

округляя до целых чисел — 95%.

Энергию прорастания вычисляют по тем же трем повторностям:

$$\text{энергия прорастания} = \frac{86 + 85 + 85}{3} = 85,33 = 85\%.$$

З а д а н и я. 1. Определить всхожесть семян стандартным методом (ГОСТ 12038—66). Каждый студент определяет всхожесть семян закрепленного за ним образца.

2. Определить всхожесть семян клевера красного. Задание выполняет группа студентов из четырех человек, которые определяют всхожесть семян образца, закрепленного за ними. Каждый студент определяет одну повторность. Результаты определения вычисляют по четырем повторностям.

Ускоренный метод определения всхожести семян. Существенные недостатки описанного выше метода определения всхожести семян — его длительность и громоздкость. Даже для культур, семена которых прорастают наиболее быстро, для определения всхожести требуется 7—10 дней. В связи с этим представляет большой интерес разработка методов ускоренного определения всхожести семян.

Такой метод предложен М. К. Фирсовой для определения всхожести семян некоторых культур: пшеницы, ржи, кукурузы, проса, сорго, сои, фасоли, чечевицы и чины.

Всхожесть семян этим методом определяют в четырех повторностях, по 100 или по 50 семян, в зависимости от культуры.

Отобранные пробы (повторности) семян помещают в небольшие химические стаканчики, заливают водой, нагретой до 30°, так чтобы семена были покрыты ею не больше чем на 1—2 см. Затем стаканчики с семенами ставят в термостат и выдерживают при температуре 30° в течение 4 часов (кукурузу — 6 часов). Семена мелкосемянной фасоли перед проращиванием не замачивают.

Если семена гороха и чины набухают неравномерно, то у менее набухших семян нужно надрезать семенную оболочку с трех сторон около корешковой части.

После замачивания семена раскладывают в растильнях на подстилку из песка, которую готовят так, как при описанном выше стандартном методе определения всхожести. Разложенные семена дощечкой вдавливают в песок, покрывают увлажненной марлей, поверх которой насыпают песок (такой же влажности, как и подстилка)

юм 0,5—2,0 см, в зависимости от крупности семян. Сверху песок выравнивают и уплотняют щеткой. После этого мислины ставят в термостат.

Семена мягкой пшеницы, ржи, проса, сорго, гороха, чечевицы и крупносемянной фасоли проращивают при температуре 30° двое суток; семена кукурузы при температуре 35° — двое суток; семена твердой пшеницы — 20 часов при температуре 20° и затем двое суток при температуре 30°; семена мелкосемянной фасоли — 4 часа при температуре 20° и затем сутки при 30°.

После указанных сроков проращивания подсчитывают количество всхожих и невсхожих семян. Для этого снимают марлю вместе с верхним слоем песка.

Всхожесть вычисляют так же, как при стандартном методе. Метод ускоренного определения всхожести семян не входит в ГОСТ 12038—66, но может быть использован, когда необходимо установить всхожесть в более короткий срок.

З а д а н и е. Определить всхожесть семян закрепленного образца ускоренным методом.

Метод определения всхожести семян проращиванием в рулонах. Этот метод имеет ряд преимуществ по сравнению с обычно применяемым методом определения всхожести семян. В основном он сводится к следующему: закладка семян на проращивание более простая, быстрая, без трудоемких подготовительных работ (подготовка песка, определение его влагоемкости и увлажнение); подсчет всхожих семян легче и более нагляден, так как позволяет оценить проросшие семена по мощности корешков и ростков; продолжительность определения несколько короче (для зерновых злаков 5 суток); оборудование требуется более простое, и поэтому проращивать семена в рулонах можно в любой лаборатории (рис. 183).

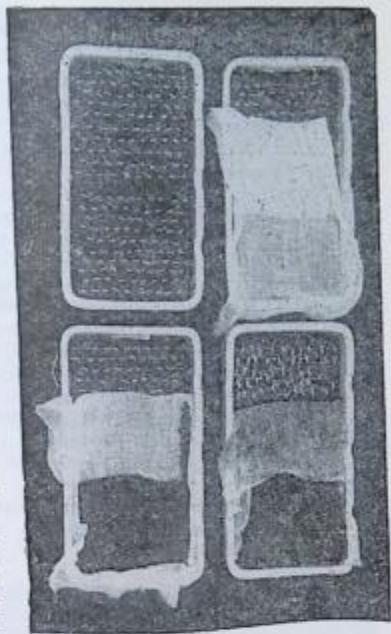


Рис. 182. Ускоренный метод определения всхожести (по М. К. Фирсовой).

Семена проращивают на фильтровальной бумаге, нарезанной на листы размером 36×46 см для культур с семенами средней величины, 36×75 см — для крупносемянных и 30×38 см — для мелкосемянных.

Два листа такого размера кладут один на другой и на верхнем по середине во всю длину проводят графитным карандашом черту. Затем оба листа вместе опускают в сосуд с водой комнатной температуры. После полного смачивания их вынимают, дают стечь избытку воды и осторожно, чтобы не порвать и не смять, кладут на стекло.

Отсчитанные для проращивания семена в количестве 100 или 50 штук в каждой повторности, в зависимости от культуры (см. стр. 398), раскладывают на смоченный лист бумаги по карандашной линии в один ряд зародышем кверху. Первое и последнее зерно должно находиться от края бумаги на 3—4 см. После того как семена разложены, левый край бумаги загибают на 1—1,5 см дважды и затем осторожно, чтобы не сдвинуть семена, сворачивают весь лист бумаги в трубку — рулон. Концы рулона (нижний и верхний) слегка сминают и помещают его в стеклянный цилиндр, снабженный этикеткой с указанием номера образца, повторности и даты учета всхожести. Сверху цилиндр прикрывают стеклянной пластиной для предохранения рулона от высыхания и ставят в термостат при температуре, предусмотренной для данной культуры в технических условиях ГОСТ.

Во время проращивания ежедневно нужно проверять влажность рулона, и если он подсыхает, то рулон, не вынимая из цилиндра, смачивают из промывалки.

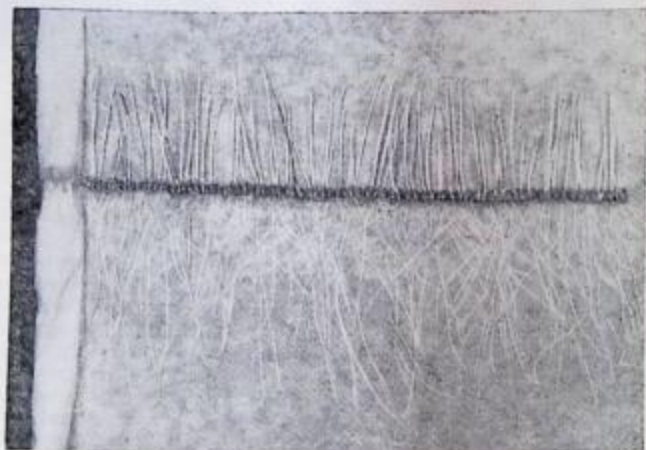


Рис. 183. Проросшие в рулоне семена.

По истечении срока проращивания рулоны вынимают из цилиндра, делят на стекло, осторожно разворачивают и подсчитывают число всхожих семян (нормально проросших), невсхожих семян (ненормально проросших, загнивших, а также набухших, но непроросших), клевея и люцерны также учитывают и твердые семена. На основании этих данных вычисляют всхожесть, как указано при описании этого метода. Энергию прорастания семян при этом методе не определяют.

Метод определения всхожести семян проращиванием в рулонах включен в ГОСТ 12038—66, но несомненно представляет интерес для внутрихозяйственного контроля.

Задание. Определить всхожесть семян методом проращивания в рулонах. Каждый студент проводит одно определение (без повторностей) всхожести семян закрепленного за ним образца.

Определение посевной годности семян. Посевную годность семян устанавливают на основании результатов анализов их на чистоту и всхожесть. Посевная годность показывает процент чистых и одновременно всхожих семян в образце, т. е. всхожесть семян основной культуры. Посевную годность устанавливают только для кондиционных семян.

Вычисляется посевная годность по следующей формуле:

$$x = \frac{A \times B}{100},$$

где x — посевная годность;

A — чистота семян, в %;

B — всхожесть семян, в %.

Пример расчета. При анализе получены следующие показатели: чистота семян 99,0%, всхожесть 98%. Таким образом, в 100 чистых семенах содержится всхожих семян 98.

Отсюда посевная годность.

$$x = \frac{99,0 \times 98}{100} = 97,02 = 97\%.$$

Посевную годность выражают целым числом, причем доли 0,5 и больше округляют до единицы, а доли меньше 0,5 отбрасывают.

Посевную годность — суммарный показатель посевных качеств семян — используют для уточнения нормы высева, которые даны на расчет 100%-ной чистоты и всхожести.

Задание. Определить посевную годность семян. Каждый студент вычисляет посевную годность семян закрепленного за ним образца на основании результатов определения чистоты и всхожести их.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ СЕМЯН

Семена имеют период покоя, в течение которого они не прорастают и продолжительность которого зависит от биологических особенностей культуры и сорта, от погодных условий во время созревания и

от условий хранения их. Семена, не прошедшие период покоя, являются потенциально всхожими.

При оценке посевных качеств нельзя ограничиваться только определением количества всхожих семян, необходимо учитывать и общее число живых семян, включая семена, находящиеся в периоде покоя.

Количество живых семян (в процентах), независимо от того, прошли они период покоя или нет, называется **ж и з н е с п о с о б н о с т ь ю**.

Семена, имеющие низкую всхожесть, но высокую жизнеспособность, являются хорошим посевным материалом, но они требуют предпосевной воздушно-тепловой обработки.

У семян, не прошедших период покоя, всхожесть будет всегда ниже жизнеспособности. Для определения жизнеспособности семян разработан ряд методов. Из них наиболее широко применяются следующие: а) тетразолиный; б) окрашивание семян индиго-кармином или кислым фуксином; в) люминисцентный; г) проращивание семян после предварительной обработки; д) метод набухания.

Тетразольный метод. Основой этого метода определения жизнеспособности семян является свойство живых клеток зародыша при взаимодействии с раствором хлористого тетразола (2,3,5-трифенил-тетразолхлорид) образовывать и накапливать в тканях фармазан — нерастворимое вещество красного или малинового цвета. Если зародыш мертвый, фармазан не образуется.

Тетразольный метод разработан для определения жизнеспособности семян пшеницы, ржи, ячменя, овса, кукурузы, проса, риса, гороха, фасоли, чины, льна, конопли.

Определение жизнеспособности семян этим методом проводят в двукратной повторности, по 100 семян в каждой. Семена для определения жизнеспособности берут (так же как и при определении всхожести) из фракции основной культуры, выделенной из навески при анализе на чистоту.

Перед обработкой тетразолом семена замачивают. Для этого семена каждой повторности помещают в небольшой химический стаканчик и заливают водой так, чтобы она покрывала их. Температурный режим при замачивании 18—20°, а продолжительность замачивания зависит от культуры.

Семена пшеницы и кукурузы замачивают в течение 5—6 часов; ячменя — 4—5 часов; ржи и овса — 1—2 часа. Семена овса предварительно освобождают от цветковых чешуй.

По окончании замачивания воду сливают, набухшие семена выкладывают на фильтровальную бумагу, помещенную на стеклянную пластинку, и каждое зерно разрезают острым скальпелем или лезвием от безопасной бритвы вдоль зародыша по бороздке на две равные половинки, которые тотчас же опускают в разные стаканчики с водой для предохранения от высыхания. Для анализа используют одну из половинок, другую сохраняют, если понадобится повторить анализ.

Половинки семян каждой повторности 2—3 раза промывают водой, чтобы удалить помятые и раздавленные ткани.

У семян подсолнечника удаляют плодовые оболочки, семена замачивают в воде в течение 4—5 часов, а затем снимают семенные оболочки и помещают семена в стаканчик с водой.

У семян льна отрезают наискось $\frac{1}{2}$ со стороны, противоположной ростку, затем заливают их водой на 2—3 часа. По истечении этого срока сливают воду, фильтровальной бумагой удаляют слизь, снимают плодовые оболочки и зародыши сразу кладут в воду.

Семена гречихи после замачивания в течение 16—17 часов освобождают от плодовых оболочек и помещают в воду.

Семена гороха, люпина однолетнего, бобов кормовых и вики замачивают 16—18 часов, снимают с них семенные оболочки и зародыши опускают в воду.

Время замачивания для всех культур можно сократить примерно раза в три, если замачивать семена при более высокой (30°) температуре воды.

Семена с высокой влажностью, которые хорошо режутся, можно не замачивать.

Подготовленные семена промывают 2—3 раза водой и заливают 0,5%-ным раствором тетразола *, в котором их выдерживают в течение одного часа. Если окрашивание проявилось слабо, семена оставляют в растворе до интенсивного проявления окраски.

По окончании обработки хлористым тетразолом раствор сливают, половинки семян или зародыши кладут в чашку Петри на фильтровальную бумагу и подсчитывают число жизнеспособных семян.

Жизнеспособными считают семена, у которых срез зародыша имеет сплошную красную окраску или интенсивно окрашенные большие пятна. У неразрезанных семян к жизнеспособным относят полностью окрашенные в красный цвет или имеющие интенсивно окрашенные большие пятна на корешках и семядолях.

К нежизнеспособным относят семена, у которых срез зародыша не окрашен или слабо окрашен кончик корешка, а также неразрезанные семена с неокрашенным зародышем и со слабо окрашенными пятнами на корешках и семядолях.

Процент жизнеспособных семян определяют для каждой повторности отдельно. Затем вычисляют среднее арифметическое по двум повторностям.

Расхождения между повторностями не должны превышать допустимых отклонений:

Жизнеспособность семян, в %	Допустимые отклонения, в %	Жизнеспособность семян, в %	Допустимые отклонения, в %
От 100 до 99,0	2	От 87,9 до 83,0	7
» 98,9 » 97,0	3	» 82,9 » 76,0	8
» 96,9 » 95,0	4	» 75,9 » 65,0	9
» 94,9 » 92,0	5	» 64,9 » 35,0	10
» 91,9 » 88,0	6		

* В 1000 мл воды растворяют 5 г тетразола. Раствор следует хранить в темноте. Свежеприготовленный раствор можно использовать два раза.

Если расхождения между двумя повторностями превышают допустимые, то жизнеспособность определяют еще раз.

Если при вторичном определении расхождения между повторностями допустимые и полученные результаты будут не ниже установленных норм всхожести, то жизнеспособность высчитывают по данным второго определения.

Если результаты второго определения имеют расхождения по повторностям, превышающие допустимые, или жизнеспособность семян ниже норм, установленных для всхожести, то процент жизнеспособности вычисляют как среднее из двух определений, т. е. из четырех повторностей.

З а д а н и е. Определить жизнеспособность семян тетразольным методом.

Каждый студент определяет жизнеспособность семян закрепленного за ним образца в двух повторностях. Половинки семян от каждой повторности, которые не используют для анализа, можно сохранить в воде (отдельно по повторностям) для освоения других методов определения жизнеспособности.

Определение жизнеспособности семян методом окрашивания индиго-кармином и кислым фуксином. Метод основан на том, что плазма живых клеток зародыша непроницаема для анилиновых красок — индиго-кармина и кислого фуксина, поэтому она не окрашивается этими красителями. Плазма же мертвых клеток зародыша поглощает их и окрашивается индиго-кармином в синий цвет, а кислым фуксином — в красный. Этот метод применяют для пшеницы, ржи, ячменя, овса, гречихи, кукурузы, гороха, фасоли, бобов кормовых, вики, подсолнечника, льна, люпина. Растворы красителей должны быть свежеприготовленными и иметь концентрацию 0,1%. Так как даже химически чистый индиго-кармин имеет разную растворимость, то это нужно учитывать при приготовлении раствора.

В 1 л дистиллированной воды растворяют 1 г индиго-кармина, раствор кипятят в течение 30 минут и после охлаждения фильтруют через сухой предварительно извлеченный фильтр. Фильтр с осадком высушивают при температуре 100—105° до постоянного веса. Разница между весом фильтра с осадком и чистого фильтра показывает, какое количество индиго-кармина не растворилось. На основании этого вычисляют количество растворившегося индиго-кармина и определяют, сколько нужно взять красителя, чтобы иметь раствор 0,1%-ной концентрации.

Пример расчета:

- 1) количество индиго-кармина в 1 л воды, взятого для определения растворимости, — 1,00 г;
- 2) вес чистого фильтра — 0,05 г;
- 3) вес фильтра с осадком — 0,15 г;
- 4) количество нерастворившегося индиго-кармина: $0,15 - 0,05 = 0,10$ г;
- 5) количество растворившегося индиго-кармина: $1,00 - 0,10 = 0,90$ г.

Количество индиго-кармина на 1 л воды, требующегося для получения раствора точно 0,1%-ной концентрации (учитывая, что из 1,00 г растворяется 0,90 г), определяют следующим образом:

$$x = \frac{1,00 \times 1,00}{0,9} = 1,11 \text{ г.}$$

Навеску индиго-кармина с поправкой на растворимость (в приведенном примере 1,11 г) растворяют в 1 л воды, кипятят 30 минут, охлаждают и фильтруют.

Для приготовления раствора кислого фуксина 1 г краски растворяют в 1 л воды, предварительно хорошо прокипяченной и охлажденной.

Определение жизнеспособности семян этим методом проводят в двухкратной повторности, по 100 семян в каждой.

Семена замачивают и готовят так же, как и при тетразолевом методе (стр. 410).

После промывания водой половинки семян каждой повторности через 10—12 минут одну после другой заливают раствором индиго-кармина (или кислого фуксина) так, чтобы они были покрыты на 0,5 см. Одновременно заливать семена нескольких повторностей или проб нельзя, так как учет жизнеспособных семян нужно проводить сразу по окончании окрашивания. В противном случае результаты могут быть искажены.

Продолжительность обработки красителями пшеницы, ржи, ячменя, овса, кукурузы, гречихи, подсолнечника и льна — 10—15 минут, для гороха, люпина однолетнего, бобов кормовых и вики — 2—3 часа. Чтобы раствор лучше проникал в ткани зародыша, стаканчик нужно время от времени осторожно покачивать.

По истечении срока обработки раствором индиго-кармина (или кислого фуксина) его сливают и половинки семян или зародыши несколько раз промывают водой до исчезновения следов краски в промывных водах.

Промытые половинки семян или зародыши раскладывают на фильтровальной бумаге, положенной на стекло или в чашку Петри, и отдельно по каждой повторности подсчитывают число жизнеспособных семян.

Жизнеспособными считают:

- 1) половинки семян, у которых зародыш совсем неокрашен или кончик корешка зародыша слабо окрашен;
- 2) неразрезанные семена совсем неокрашенные, а также имеющие слабо окрашенные пятна на корешках и семядолях.

К нежизнеспособным относят:

- 1) половинки семян, у которых зародыш полностью окрашен, а также и те, у которых корешок зародыша или его кончик интенсивно окрашены;
- 2) неразрезанные семена, полностью окрашенные, или на корешке и семядолях имеющие интенсивно окрашенные пятна.

Жизнеспособность вычисляют так же, как при определении тетразольным методом (см. стр. 411).

З а д а н и е. Определить жизнеспособность семян окрашиванием индиго-кармином и кислым фуксином.

Каждый студент определяет жизнеспособность семян закрепленного за ним образца без повторений, используя половинки семян, оставшиеся от предыдущего задания.

Люминесцентный метод. Свойство живых зародышей флуоресцировать в ультрафиолетовом свете иначе, чем мертвые, — основа люминесцентного метода определения жизнеспособности семян.

При работе этим методом можно пользоваться ультрафиолетовым осветителем КП-1Н и другими приборами.

В осветителе КП-1Н источником света является ртутно-кварцевая лампа сверхвысокого давления СВД-120 А со светофильтром УФС-4.

Люминесцентный метод можно применять для определения жизнеспособности семян следующих культур: пшеницы, ячменя, ржи, овса, кукурузы, льна, конопли. Определение проводят в двух повторностях, по 100 семян в каждой. Методика анализа несколько различна для разных культур.

Жизнеспособность семян кукурузы, овса и льна определяют без предварительного замачивания.

Семена кукурузы разрезают острым скальпелем вдоль зародыша на две половинки. Для анализа от каждого семени берут только одну половинку. Половинки семян каждой сотни отдельно кладут срезом вверх в чашки Петри на слегка смоченную фильтровальную бумагу, просматривают в ультрафиолетовых лучах и подсчитывают число жизнеспособных семян.

У кукурузы зародыши жизнеспособных семян в ультрафиолетовом свете флуоресцируют голубым цветом различной яркости — чем выше жизнеспособность семени, тем свечение ярче.

Мертвые зародыши семян кукурузы флуоресцируют коричневым, темно-серым, желтовато-белым цветом, причем свечение не яркое, а матовое.

Зародыши семян, у которых жизнеспособность пониженная, флуоресцируют слабо-голубоватым или зеленовато-голубоватым цветом. Такие семена следует относить к нежизнеспособным.

У свежееубранных, незрелых, но жизнеспособных семян кукурузы зародыши в ультрафиолетовых лучах имеют ярко-голубое свечение, а ткани питка — зеленоватое.

Семена овса для определения жизнеспособности люминесцентным методом освобождают от цветковых чешуй и острым скальпелем наискось срезают часть зародыша. Затем зерновки кладут в чашку Петри на слегка смоченную фильтровальную бумагу, просматривают в ультрафиолетовых лучах, подсчитывают число жизнеспособных. Семена льна разрезают вдоль на две половинки.

Зародыши жизнеспособных семян овса и льна-долгуица в ультрафиолетовых лучах имеют ярко-голубое или синеватое свечение, а семена масличного льна — ярко-желтое или ярко-зеленое. Нежизне-

способные семена овса имеют коричневое или желтое свечение, а льна — ярко-белое или кирпично-красное.

Семена пшеницы, ячменя и ржи для определения жизнеспособности люминесцентным методом замачивают в воде комнатной температуры на 2—4 часа. По истечении этого времени воду сливают и семена острым скальпелем или лезвием безопасной бритвы разрезают вдоль зародыша на две равные половинки. От каждого семени для анализа используют только одну половинку, которую сразу же после разрезания помещают в небольшой химический стаканчик с водой (каждую сотню в отдельный стаканчик), чтобы избежать подсыхания.

Для усиления свечения половинки семян перед просмотром в ультрафиолетовых лучах обрабатывают 0,01%-ным спирто-водным раствором флуорохрома диметилнафтейродина. Этот раствор готовят следующим образом: 0,01 г диметилнафтейродина растворяют в 50 мл спирта-ректификата и добавляют 50 мл дистиллированной, свежепрокипяченной и охлажденной воды. Хранить раствор следует в темноте.

Перед обработкой флуорохромом воду из стаканчиков сливают и половинки семян заливают раствором диметилнафтейродина так, чтобы они были покрыты им. Через 3—5 минут раствор сливают, половинки семян промывают водой 2—3 раза, раскладывают срезами вверх в чашке Петри на фильтровальную бумагу, просматривают в ультрафиолетовых лучах и подсчитывают половинки семян с жизнеспособным зародышем.

Зародыши жизнеспособных семян пшеницы, ячменя и ржи в ультрафиолетовых лучах имеют золотисто-желтый цвет, а нежизнеспособных — коричневый или серый.

Процент жизнеспособности вычисляют так же, как и при определении тетразолевым методом.

З а д а н и е. Определить жизнеспособность семян люминесцентным методом.

Метод набухания (М. А. Филимонова) применяют для ориентировочной оценки жизнеспособности семян клевера красного и люцерны посевной, срок хранения которых не превышает двух лет.

Установлено, что у мертвых семян этих культур проницаемость семенных оболочек более высокая, чем у живых, и поэтому мертвые семена набухают быстрее.

Жизнеспособность семян методом набухания определяют в четырехкратной повторности, по 100 семян в каждой.

Для набухания семян применяют слабый (0,5%-ный) раствор щелочи (NaOH или KOH). Кружок фильтровальной бумаги смачивают до полной влагоемкости раствором щелочи, помещают его в чашку Петри и раскладывают на нем семена одной повторности. Затем чашку с семенами закрывают крышкой и выдерживают при температуре $20 \pm 2^\circ$ в течение 45 минут. После этого подсчитывают число набухших, т. е. нежизнеспособных семян. При этом к набухшим относят семена, которые при надавливании пинцетом распушаются, а также и те, у которых при надавливании пинцетом семен-

ная оболочка легко отделяется от зародыша. Набухшие семена удаляют из чашки и по числу оставшихся ненабухших (живых) вычисляют жизнеспособность.

В ненабухших семенах определяют количество твердых семян. Для этого семена из чашки Петри переносят в небольшой стаканчик, заливают 0,5%-ным раствором щелочи и ставят на час в термостат с температурой $58^{\circ} \pm 2^{\circ}$.

Семена, которые после этого остались ненабухшими, относят к твердым. Число твердых семян выражают в процентах от общего числа семян в повторности. Процент жизнеспособных и в том числе твердых семян вычисляют для каждой повторности отдельно, затем выводят средние показатели с учетом допустимых отклонений — латитуд (см. стр. 404), как при определении всхожести стандартным методом.

З а д а н и е. Определить жизнеспособность семян клевера красного. Задание выполняет группа студентов из 4 человек, которые определяют жизнеспособность семян закрепленного за ними образца клевера. Каждый студент определяет одну повторность. Результаты вычисляют по четырем повторностям, определяемым группой.

Определение жизнеспособности семян проращиванием после предварительной обработки. Семена предварительно обрабатывают тем или иным способом, в зависимости от культуры. Все способы предварительной обработки семян имеют одну цель — улучшить воздухопроницаемость и водопроницаемость оболочек семян, что повышает интенсивность обмена веществ и ускоряет прохождение периода покоя.

Применяют следующие способы предварительной обработки семян.

1. **Накалывание.** Этот способ обработки применяют при определении жизнеспособности семян всех видов люпина. У семян люпина накалывают иглой семенную оболочку со стороны, противоположной рубчику, что улучшает доступ кислорода к зародышу. После накалывания семена замачивают в воде комнатной температуры в течение 4—6 часов.

2. **Удаление оболочек с зародыша.** Этим способом пользуются при определении жизнеспособности семян подсолнечника и гречихи. У семян подсолнечника перед проращиванием снимают плодную и семенную оболочки, а у семян гречихи удаляют полностью или только с одной грани плодную оболочку.

Семена, обработанные тем или другим из указанных способов, проращивают по стандартному методу. Жизнеспособность определяют по числу проросших семян независимо от состояния их проростков. Жизнеспособность вычисляют так же, как всхожесть при определении ее стандартным методом (см. стр. 405).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СИЛЫ РОСТА

Всхожесть семян в лабораторных условиях может существенно отличаться от полевой всхожести. Причины снижения полевой всхожести по сравнению с лабораторной различны и могут заключаться

как в условиях прорастания, так и в особенностях семян. В частности, партии семян, сильно пораженные фузариозом, гельминтоспориозом, поврежденные вредителями, имеющие много травмированных семян, а также с большим процентом ненормально прорастающих семян, будут иметь сильно пониженную полевую всхожесть. Такие партии необходимо проверять на силу роста, чтобы установить способность ростков пробиться на поверхность почвы. Силу роста определяют также и в тех случаях, если из двух или нескольких партий семян одной и той же культуры и сорта, одинаковых по другим показателям, нужно выбрать наилучшую. Проверке подвергаются семена зерновых культур и льна.

Для анализа используют толстостенные стеклянные или глиняные сосуды высотой 20 см и диаметром 15 см. Сосуды набивают мелким кварцевым прокаленным песком (проход через решето в 1 мм). Необходимое количество песка (его нужно определить, набив для пробы один сосуд) насыпают на эмалированный поднос или в другую подобную же посуду и приливают рассчитанное количество воды, чтобы увлажнить песок до 60% полной влагоемкости. Песок тщательно перемешивают. Прежде чем набивать банку, на ней желательно отметить восковым карандашом верхний уровень мелкого кварцевого песка и верхний уровень крупного кварцевого песка.

Толщина слоя крупного кварцевого песка для семян зерновых культур 3 см, для семян льна 2 см. От верхнего края банки до уровня крупного кварцевого песка должно быть 2 см.

Набивают банки мелким кварцевым песком, уплотняя его, чтобы устранить пустоты. На выровненную поверхность раскладывают 100 семян из фракции семян основной культуры. Семена не должны касаться друг друга. Их вдавливают вровень с поверхностью песка грабровкой и засыпают ровным слоем сухого крупного кварцевого песка, предварительно прокаленного (сход с решета с отверстиями диаметром 1 мм, проход через решето с отверстиями диаметром 1,25 мм). Анализ проводят в двух повторностях.

На банке пишут восковым карандашом (или графитным карандашом на бумажной этикетке, вставляемой в банку) номер образца, номер сотни и дату окончания анализа. Сверху банку прикрывают стеклянными пластинками.

Проращивают семена на свету при температуре 16—18°. Для семян, не прошедших периода послеуборочного дозревания, температура в течение первых четырех суток должна быть 8—12°.

Как только ростки достигнут стеклянной пластинки, ее снимают. На десятый день срезают вровень с поверхностью песка все здоровые ростки, вышедшие на поверхность, и определяют их процент по отношению к числу заложенных на анализ семян. Ростки сразу же взвешивают на технических весах с точностью до 0,01 г. Полученный результат пересчитывают на 100 ростков.

Силу роста выражают двумя показателями — процентом здоровых ростков, вышедших на поверхность, и весом их, рассчитанным на 100 ростков.

При определении силы роста находят также проценты нормальных, но не вышедших на поверхность ростков, больных и погибших ростков, ненормально проросших, набухших, а также загнивших семян. Эти ростки и семена подсчитывают, удалив верхний слой крупного песка.

З а д а н и е. Студенты группами по два человека проводят анализ силы роста образцов семян различных партий одной и той же культуры и сорта, чтобы выбрать на посев наилучшую.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛАЖНОСТИ СЕМЯН

Влажность семян — очень важный показатель. Известно, что хорошо хранятся только достаточно сухие семена. Излишне влажные семена быстро теряют всхожесть. Поэтому партия семян признается кондиционной, если влажность ее не выше допустимой стандартом. В противном случае эта партия непригодна для хранения и транспортировки и нуждается в сушке.

Анализ семян на влажность проводят не позднее двух суток после поступления образца в лабораторию. Зимой, когда семена при пересылке сильно охлаждаются, образец в бутылке до начала анализа необходимо подержать в лаборатории не менее 2 часов.

Основной метод определения влажности семян — метод высушивания. Влажность семян можно определить также электровагомером (в соответствии с инструкцией к нему). Этот способ менее точен, хотя и более скор. В спорных случаях пользуются только основным методом.

Влажность методом высушивания определяют так. Образец из бутылки пересыпают на решето. При этом в начале, в середине и в конце пересыпания отбирают часть семян, пересекая струю совком.

После отбора пробы остаток семян помещают в банку с притертой пробкой на случай повторного анализа.

В пробу должно попасть не менее 50 г семян крупносемянных культур и 20 г — мелкосемянных. Если анализируют семена зерновых или зернобобовых культур, а также вики, пелюшки и люпина, то отобранную пробу размалывают на лабораторной мельничке, семена других культур (за исключением некоторых овощных, бахчевых, арахиса, сои и клецвины) не измельчают. При определении влажности стержней початков кукурузы вырезки из стержней измельчают на мелкие кусочки.

Из подготовленных для анализа семян берут в разных местах две навески по 5 г в металлические или стеклянные бюксы. Семена зерновых и зернобобовых культур, а также вики, пелюшки и люпина и стержни початков кукурузы сушат в течение 40 минут, семена трав, льна и подсолнечника — один час при температуре 130°. Колебания температуры от требуемой допускаются не более 2°. Для других культур применяют иные режимы сушки. Время сушки считают с момента установления в сушильном шкафу требуемой температуры.

Перед помещением бьюсов в шкаф нужно поднять температуру в нем до требуемого уровня.

Удобно использовать для сушки специализированные электро-сушильные шкафы — СЭШ, а также шкафы с терморегулятором. По окончании сушки бьюсы помещают для охлаждения в эксикатор, на дно которого насыпан прокаленный хлористый кальций. Шлифованные края крышки эксикатора должны быть смазаны вазелином. Спустя 15—20 минут (не позднее чем через 2 часа) бьюсы взвешивают. Все взвешивания при анализе на влажность ведут с точностью до 0,01 г. Влажность рассчитывают как процентное содержание воды по отношению к взятой для высушивания навеске с точностью до 0,1%.

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

Если при повторении анализа вновь получено расхождение более 0,2%, окончательный результат вычисляют как среднее из всех четырех определений.

В документах влажность партии семян кукурузы в початках обозначают дробью: в числителе — влажность семян, в знаменателе — влажность стержней початков.

Форма для записи

№ образца	Повторность	Вес бьюса, в г	Вес бьюса с семенами, в г		Вес воды, в г	Влажность, в %	Среднее
			до высушивания	после высушивания			

Если семена зерновых или зернобобовых культур имеют влажность более 20%, то применяют предварительное подсушивание. Для этого в неглубокую чашку диаметром 8—10 см берут навеску семян 20 г, сушат ее при температуре 105° в течение 30 минут, охлаждают в эксикаторе и взвешивают.

Подсушенные семена размалывают и затем ведут анализ, как описано выше, т. е. берут две навески по 5 г и высушивают в течение 40 минут при температуре 130°. Влажность семян вычисляют по формуле:

$$x = 100 - (G \times g),$$

где x — процент влажности;

G — 20-граммовая навеска неизмельченных семян после предварительного подсушивания, в г;

g — 5-граммовая навеска подсушенных и размолотых семян после повторного высушивания, в г.

Влажность семян в большинстве случаев не различается по классам. Для многих культур стандарты определяют предельно допустимую влажность в зависимости от места возделывания. Это обусловлено тем, что условия уборки в различных районах неодинаковы. В районах с благоприятными условиями для уборки нормы более жесткие, чем в районах, где убирать сельскохозяйственные культуры приходится при дождливой и холодной погоде. Так, семена пшеницы, ржи, овса, ячменя, гороха на юге Украины и РСФСР, в некоторых областях юго-востока РСФСР, некоторых областях Казахстана, в республиках Средней Азии (кроме Киргизии) и Закавказья должны иметь влажность не более 14%, в Прибалтике, Белоруссии, Поволжье, в центральных и западных областях РСФСР — не более 15,5% (элита — не более 15%), на севере европейской части СССР, в Предуралье и на Урале, в Сибири и на Дальнем Востоке — не более 17% (не более 16% для I класса и 15% для элиты), в прочих районах — не более 15%.

Для некоторых культур нет дифференциации влажности семян в зависимости от района выращивания. Так, влажность семян кукурузы во всех зонах в зерне должна быть не более 14% (элиты — 13%), в початках — 16%.

Семена подсолнечника должны иметь влажность не более 12%, льна-долгуна — 12% (для III класса — 13%), многолетних бобовых трав — 13%, злаковых трав — 15%, однолетних бобовых трав — 16%.

Подробно с регламентацией влажности семян различных культур можно познакомиться в соответствующих стандартах.

З а д а н и е. Определить влажность семян в закрепленном образце.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕСА 1000 СЕМЯН

Этот показатель характеризует семена по их крупности и выполненности. Определяют вес 1000 семян из группы семян основной культуры, имеющих кондиционную влажность. Тщательно перемешав семена, отсчитывают подряд (без выбора) две пробы, по 500 штук каждая, и взвешивают их с точностью до 0,01 г.

При определении веса 1000 семян у овса двойные зерна принимают за одно.

Вес 1000 семян для мелкосемянных культур вычисляют с точностью до 0,01 г, для средних и крупносемянных — до 1 г.

З а д а н и е. Определить вес 1000 семян в закрепленном образце.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАРАЖЕННОСТИ СЕМЯН ВРЕДИТЕЛЯМИ

Определение зараженности семян вредителями имеет большое значение для более полной оценки качества посевного материала и проведения своевременной обработки семян для уничтожения вредителей.

Различают две формы зараженности семян вредителями: явную — когда вредители или их личинки находятся в свободном состоянии или внутри семени, но могут быть легко обнаружены невооруженным глазом, а также когда имеются поврежденные семена; и скрытую — когда вредители в любой стадии развития находятся внутри семян, повреждений на поверхности семян незаметно, и обнаружить вредителя можно, только разрезая семена, применяя специальные реактивы или рентгенографию.

Зараженность семян устанавливают по образцу, специально отобранному для определения влажности и зараженности вредителями, после того как взята навеска для анализа на влажность. Оставшиеся семена ввешивают, так как результаты зараженности выражают числом вредителей на 1 кг семян.

Зараженность семян вредителями определяют не позже чем через двое суток со времени поступления образца в лабораторию. Прежде чем начать анализ, нужно продезинфицировать поверхность стола и все приборы, которыми при этом пользуются. Деревянные и стеклянные предметы протирают денатурированным спиртом или формалином, а металлические



Рис. 184. Зерна пшеницы, поврежденные клещами.

прогревают над огнем.

В холодное время года, чтобы привести вредителей в подвижное состояние, образцы семян в течение $1\frac{1}{2}$ —2 часов выдерживают при комнатной температуре, а перед анализом прогревают при 25° в течение 20—30 минут. После этого семена просеивают до полного отсева мелкого сора через двухъярусные решета с круглыми отверстиями диаметром у верхнего решета 2,5 мм и у нижнего 1,5 мм (для мелкосемянных культур 1 мм). Просеивают в течение 3 минут над стеклом, под которое подкладывают черную бумагу. Крупные вредители — зерновка, большой хрущак, моль, огневка и другие, а также их личинки и гусеницы — остаются на верхнем решете с отверстиями диаметром 2,5 мм. Более мелкие вредители — долгоносик, точильщик, мукоед, хрущак — проходят через верхнее решето и задерживаются на втором с отверстиями диаметром 1,5 или 1 мм. Клещи живут на втором с отверстиями диаметром 1,5 мм. Клещи проходят через оба решета и находятся в отсеке из-под второго решета.

Семена с первого и второго решета, а также отсев тщательно просматривают через лупу, причем отсев распределают тонким слоем на стекле и пользуются копической лупой с увеличением в 5—10 раз. При просмотре каждой фракции выделяют и подсчитывают число живых вредителей каждого вида. Число вредителей по видам (за исключением клещей) выражают в штуках на 1 кг семян.

Степень зараженности семян клещом устанавливают по количеству живых экземпляров на 1 кг семян.

Степень зараженности	Количество живых экземпляров в 1 кг
1-я	Не более 20
2-я	Более 20, причем клещи не образуют колоний и свободно передвигаются по поверхности
3-я	Клещи образуют сплошные войлочные массы, и движение их затруднено

Явную форму зараженности можно определить специальным прибором — термозклектором. Действие этого прибора основано на том, что вредители при нагревании и подсушивании семян, в которых они обитают, покидают их, выходят к источнику тепла и попадают в стаканчик с водой, поставленный внизу прибора. Содержимое стаканчика фильтруют и подсчитывают по видам вредителей, оставшихся на фильтре.

Из вредителей семян наиболее широко распространены и большой вред приносят клещи, долгоносики и зерновки. У семян, поврежденных ими, снижается или теряется всхожесть, уменьшается вес, ухудшаются их технологические качества, клейковины в зерне становится меньше.

Определение поврежденности семян пшеницы клопами-черепашками. Для определения поврежденности семян клопами-черепашками применяют два метода: по внешнему виду и химический.

При определении по внешнему виду для анализа берут две навески по 10 г из семян основной культуры. Каждое зерно навески просматривают и выделяют поврежденные черепашкой семена, которые отличаются следующими признаками:

1) на поверхности семян имеется темная точка (след укула), окруженная светло-желтым пятном округлой или неправильной формы;

2) на поверхности семян имеется такое же светло-желтое пятно, но без следа укула, а с вдавленностью или морщинами;

3) на поверхности семян у зародыша имеется такое же светло-желтое пятно, но без вдавленности или морщин и без следа укула. Консистенция семян под пятном при всех формах поражения рыхлая и мучнистая.

Семена пшеницы с желтыми пятнами не у зародыша и без вдавленности, морщинистости и следа укула не следует относить к пораженным клопами-черепашками.

В некоторых случаях трудно решить, считать зерно пораженным или нет. Такие сомнительные семена следует просматривать дополнительно на диафаноскопе. Неповрежденные, нормальные, здоровые

семена просвечиваются хорошо, темных пятен на них нет. Семена, имеющие темные пятна и плохо просвечивающиеся (место укола клопом-черепашкой), нужно относить к поврежденным. После просмотра все семена, отнесенные к поврежденным, взвешивают и вес их выражают в процентах к весу взятой для анализа навески.

Для определения скрытой формы поврежденности семян клопами-черепашками химическим методом берут две пробы по 250 штук (из семян основной культуры) и взвешивают их.

Семена заливают 0,5%-ным раствором углекислой соды, подогретым до 80—90°, и выдерживают в нем в течение 5 минут. Затем раствор сливают и семена в течение 3 минут обрабатывают 0,2—0,1%-ным раствором нингидрина, имеющим температуру 50—60°. После этого семена просматривают и выделяют поврежденные клопами-черепашками, которые в месте укола вредителем имеют темносинюю точку.

Поврежденные и неповрежденные семена взвешивают раздельно и вес поврежденных выражают в процентах к общему весу.

Определение скрытой формы зараженности семян пшеницы, ржи и ячменя долгоносиком. В тех случаях, когда в образце не обнаружены живые долгоносики, но имеются мертвые вредители поврежденные семена, определяют зараженность в скрытой форме, которая характеризуется наличием внутри семян личинок, куколок, жуков. Полость, в которой они находится, с поверхности зерна заужена затвердевшим веществом — пробочкой. Эта пробочка очень мала, по цвету не отличается от цвета поверхности зерна, и поэтому обнаружить ее даже при помощи лупы очень трудно.

Для определения скрытой формы зараженности семян долгоносиком разработано несколько методов: непосредственный просмотр семян, химический и рентгеноскопический.

Независимо от метода для анализа отбирают 200 семян из семян основной культуры. Установленное тем или иным методом количество зараженных семян выражают в процентах к количеству взятых для анализа семян.

1. **Непосредственный просмотр семян.** Каждое зерно разрезают на две половинки вдоль по бороздке и просматривают их, пользуясь лупой для выявления личинок, куколок и жуков.

2. **Химический метод** основан на том, что при последовательной обработке семян водой, марганцовокислым калием и



Рис. 185. Зерна пшеницы, поврежденные амбарным долгоносиком.

...образованной пробочкой, образующая полость, в которой находится... становится вынуклой, окрашенной в черный цвет.

Семена помещают на влажную ткань в картонной оправе и погружают в раствор перекиси водорода, уд. в. 30, а затем на минуту в 1%-ный раствор марганцовокислого калия*. После этого сразу промывают в чистой воде. Через 3—5 минут в свежемарганцовокислом 1%-ном растворе снова вынуклы становятся вынуклы**. Этот растительный материал используют для микроскопического анализа. Критериями его пригодности служат следующие признаки: беловатый при первом анализе, он затем желтеет и постепенно приобретает цвет раствора марганцовокислого калия. В таком виде им пользоваться нельзя. Для дальнейшего применения его нужно восстановить, прибавив на каждые 100 мл раствора 1 мл 3%-ной перекиси водорода. Пользуясь раствором, бывшим в употреблении, время промывания увеличивают до минуты.



Рис. 186. Семена культуры «Долгоносик» с характерными вынуклами.

Промытые семена немедленно (если семена подсохнут, окраска пробочек исчезает) раскладывают на фильтровальной бумаге и отбирают и подсчитывают семена с пробочками, окрашенными в черный цвет.

Для выявления жуков и личинок семена с окрашенными пробочками разрезают.

При анализе на скрытую зараженность долгоносиком семян ржи и пшеницы нужно иметь в виду, что на семенах этих культур могут быть черные пятна, не связанные с поражением их этим вредителем. Такие пятна отличаются от типичных пробочек, показывающих на зараженность долгоносиком, следующими признаками:

- 1) отсутствием вынуклости, которая имеется у действительно зараженного семени;
- 2) расплывчатостью контура и неопределенностью формы окрашенного пятна;
- 3) окраской коричневого цвета.

3. Рентгенографический метод. Семена раскладывают на специальной светочувствительной пленке или пластинке, завернутой в черную бумагу, и пропускают через них рентгеновские лучи. После этого пленки или пластинки проявляют и на снимках подсчитывают количество семян, пораженных долгоносиком. Эти

* 1%-ный раствор марганцовокислого калия готовят разведением в 1 л воды 10 г KMnO_4 .

** На 1 л воды 5,65 мл H_2SO_4 уд. в. 1,84 и 10 мл 3%-ной H_2O_2 .

семена отличаются от здоровых по теневому изображению их внутреннего строения (рис. 187).

Определение зараженности семян проса просяным комариком. Зараженность проса просяным комариком относится к скрытой форме заражения. Просяной комарик откладывает яйца в завязи цветков проса еще до начала цветения. Поврежденные семена отличаются от неповрежденных более продолговатой формой и сероватой матовой оболочкой. В поврежденном семени находится 1—2 личинки комарика, каждая в отдельном плотном желтоватом коконе.



Рис. 187. Рентгенограмма зерна, зараженного долгоносиком.

Для определения зараженности проса просяным комариком берут две навески семян по 20 г, из которых тщательным осмотром выделяют по внешним признакам зараженные семена. Не менее 50% зараженных семян вскрывают иголкой и подсчитывают число живых личинок. Живые личинки оранжево-красного цвета, а мертвые — светло-желтого, мутно-коричневого и серого. Если из навески выделено меньше 25 поврежденных семян, то их вскрывают все. Число живых личинок в навеске пересчитывают на 1 кг семян.

Если в двух навесках по 20 г живых личинок не обнаружено, то берут третью — весом 60 г. Если в этой навеске будут обнаружены личинки, то для пересчета их количества на 1 кг семян учитывают все три навески, т. е. 100 г.

Определение зараженности семян зернобобовых культур зерновками. Основные вредители зернобобовых культур — различные виды зерновок (гороховая, фасоловая и др.).

Семена, поврежденные зерновками, непригодны для посева. имеют неприятный вкус и теряют пищевую ценность. Форма заражения может быть как явной, так и скрытой.

Явную форму зараженности семян зерновками устанавливают при анализе чистоты семян. Причем если в навесках, взятых для определения чистоты, живых вредителей нет, то просматривают остаток среднего образца.

Семена для просмотра частями распределяют в один слой на большой разборной доске (или другой гладкой поверхности). Зараженными считают:

а) у гороха, фасоли и вики — семена с правильно округлыми отверстиями диаметром 2—3 мм; семена с круглыми, выделяющимися в виде темноватых пятен «окошечками», представляющими собой оболочку семени, под которой находится личинка, куколка или жук;

б) при повреждении гороха и фасоли фасолевой зерновкой к поврежденным относят семена: со слабо заметными отверстиями диаметром 0,1—0,3 мм, сплошь изъеденные (осталась только оболочка) и те, на поверхности которых есть яйцекладки фасолевой зерновки;

в) у конских бобов семена с такими же признаками, как у гороха, отличающиеся только большим количеством выходных отверстий (2—3 на одном зерне).

Семена, выделенные по вышеуказанным признакам, вскрывают и подсчитывают число находящихся в них живых вредителей (личинки, куколки, жуки) и вычисляют количество их на 1 кг семян.

Скрытую форму зараженности семян зерновками определяют в том случае, если при определении явной формы зараженности вредители (зерновки) не были найдены.

Определение зараженности проводят химическим методом, который основан на том, что у семян, обработанных 1%-ным раствором йода в йодистом калии*, при заражении их зерновками входные отверстия личинок или места проволочек окрашиваются в черный цвет и они становятся хорошо заметны на поверхности семян в виде мелких круглых черных пятен диаметром 1—2 мм.

Из среднего образца семян отсчитывают 2 пробы по 500 семян, взвешивают их, помещают в сетку и опускают в раствор йода в йодистом калии на $1\frac{1}{2}$ минуты, а затем в 0,5%-ный раствор едкого кали или натрия на $\frac{1}{2}$ минуты. После этого семена в течение 15—20 секунд промывают водой и быстро просматривают, так как окраска поврежденной поверхности семян довольно быстро становится менее интенсивной.

При просмотре выделяют пораженные семена (с мелкими круглыми черными пятнами), вскрывают их щипцами для выявления живых личинок и жуков зерновки, подсчитывают и вычисляют количество семян, зараженных живыми вредителями (зерновками), на 1 кг семян.

Раствор йода в йодистом калии можно заменить 2%-ным спиртовым раствором йода (10 г кристаллического йода в 500 мл 96-градусного спирта). При этом семена в щелочи выдерживают минуту.

* Однопроцентный раствор йода в йодистом калии готовят следующим образом: 10 г йодистого калия растворяют в небольшом объеме воды и прибавляют 5 г кристаллического йода, взбалтывают до полного растворения и доливают до 500 мл. Хранить раствор нужно в темной посуде с хорошо притертой пробкой.

Определение явной и скрытой зараженности семян клевера и люцерны семеедом (толстоножкой). Семеед, или толстоножка, один из наиболее распространенных вредителей бобовых трав. Заражение этим вредителем может быть как в явной, так и в скрытой форме.

Явную форму зараженности определяют при анализе чистоты семян, подсчитывая число живых семеедов. Если при анализе навесок живых семеедов не обнаружено, то просматривают остаток образца. Количество найденных живых семеедов пересчитывают на 1 кг семян.

Скрытую форму зараженности семян семеедом определяют в тех случаях, когда в явной форме они не обнаружены.

Для анализа отсчитывают 1000 семян из навески на чистоту и взвешивают их. Просматривая семена, выделяют живых семеедов и подсчитывают их. Затем все семена, у которых нет летних отверстий, проверяют на зараженность, нажимая на каждое из них спицей. Из семян, в которых имеются живые семееды, выделяется жидкость. Количество таких семян подсчитывают, суммируют с числом обнаруженных живых семеедов и вычисляют общее количество их в 1 кг семян.

ОФОРМЛЕНИЕ И ВЫДАЧА ДОКУМЕНТОВ О КАЧЕСТВЕ СЕМЯН

По окончании анализа среднего образца на основании его рабочего бланка Государственная семенная инспекция выдает хозяйству либо «Удостоверение о кондиционности семян», либо «Результат анализа семян». Форма этих документов определена стандартом (см. ГОСТ 12046—66).

«Удостоверение о кондиционности семян» выдается, если образец проанализирован по всем показателям, нормируемым стандартом (для большинства наиболее распространенных культур это будут чистота, всхожесть, влажность и зараженность амбарными вредителями), и соответствует его требованиям.

Класс данной партии семян определяют по тому показателю, который дал наименее результаты, и проставляют в удостоверении прописью.

Если партия была разбита на контрольные единицы и все они оказались кондиционными, выдают одно «Удостоверение о кондиционности семян». Все показатели в нем рассчитывают как средние арифметические из показателей отдельных контрольных единиц. Класс определяется на основе этих средних показателей. «Удостоверение о кондиционности семян» выдают и тогда, когда партии в целом соответствует стандарту (по показателям, рассчитанным как средние арифметические из показателей отдельных контрольных единиц), но отдельные контрольные единицы отклоняются от него на допустимую величину (ее определяют по таблицам латитуд). Кроме того, допускается отклонение от стандарта (но не более чем вдвое) примеси головни, спорыньи и склеротий других грибов при условии, что

среднее арифметическое по всей партии не выходит за пределы, установленные стандартом.

Разрешается заменять определение всхожести определением жизнеспособности, если семена озимых зерновых культур будут сеять в год уборки. Разрешается также выдавать «Удостоверение о кондиционности семян», если партия проверяется за 10—15 дней до посева без определения зараженности семян клещом.

Срок действия «Удостоверения о кондиционности семян» полевых культур (за исключением семян кормовых корнеплодов и бахчевых) 4 месяца со дня подсчета всхожести семян (а для семян, зараженных клещом, два месяца).

Если семена кукурузы протравлены и затарены в мешки заводским способом, то срок действия «Удостоверения о кондиционности семян» для них удлинняется до 1 года.

По истечении этого срока необходимо вновь проверять партию на всхожесть.

После анализа на всхожесть выдают «Результат анализа семян» как дополнение к «Удостоверению о кондиционности семян» с указанием нового срока действия в случае, если всхожесть оказалась ниже класса, определенного ранее. В противном случае старое «Удостоверение о кондиционности семян» аннулируется.

«Результат анализа семян» выдают тогда, когда партия проверяется не по всем нормируемым стандартом показателям или когда хотя бы по одному из них она оказалась некондиционной. В первом случае, если семена оказались кондиционными, в графе «Заключение и предложения» записывают: «Семена по ... (проверенные показатели) соответствуют требованиям стандарта».

Если по одному или нескольким показателям, нормируемым стандартом, семена оказались некондиционными, в графе «Заключение и предложения» должны быть выписаны эти показатели с указанием норм стандарта и результатов анализа данного образца по форме: «Семена некондиционны по следующим показателям:

Установлено при анализе	Допускается стандартом

Семена подлежат ... (указывается способ подработки) и повторному полному анализу».

Для партии семян, разбитой на контрольные единицы, в документе «Результат анализа семян» указывают среднеарифметические данные:

1) если анализ произведен не по всем показателям, нормируемым стандартом, а полученные результаты соответствуют нормам стандарта;

2) если приведен полный анализ и все образцы не соответствуют нормам стандарта.

Если же часть образцов оказалась некондиционной (за исключением случаев, когда отклонения так незначительны, что выдают «Удостоверение о кондиционности семян», о чем сказано выше), а часть кондиционна, среднеарифметические показатели не выводит. Не делается это также, если в образцах обнаружены карантинные сорняки и болезни, ядовитые сорняки, живые вредители (если это клещи, то зараженность ими должна быть не менее II степени) или семена имеют повышенную влажность.

В этих случаях в графе «Заключение и предложения» указывают «Партия семян неоднородна. Контрольные единицы № ... (номера) некондиционны по ... (показатель или показатели), подлежат выделению из общей партии и обработке, после чего вся партия семян должна быть вновь подвергнута полному анализу».

Если семена имеют всхожесть ниже норм стандарта, но жизнеспособность их не ниже предельных норм по всхожести, то в «Результате анализа семян» дают следующие заключения в зависимости от влажности семян: «Семена некондиционны по всхожести, но являются жизнеспособными. Подлежат воздушно-тепловой обработке и обязательной повторной проверке» или «Семена некондиционны по всхожести и влажности, но являются жизнеспособными. Подлежат просушке и повторной проверке». Если в образце обнаружены карантинные сорняки, болезни, вредители, в «Результате анализа семян» ставят штамп: «Карантин. Высев и вывоз семян запрещен».

Все документы заверяются подписью начальника Государственной семенной инспекции и скрепляются печатью. При получении документов представитель хозяйства расписывается в журнале Государственной семенной инспекции против записи данного образца.

З а д а н и е. Каждый студент на основе данных, полученных по закрепленному за ним образцу, определяет, кондиционна партия или нет, и если кондиционна, то к какому классу она относится, и заполняет соответствующий документ.

Посевные качества семян по чистоте и всхожести

В настоящем приложении описаны показатели, уже встречавшиеся в разделе «Контрольно-семенное дело» (процент голых семян, процент семян, поврежденных морозом в 3-й степени, процент целюшки в горохе)

Культура	Класс*	Семена основной культуры не менее, в %	Отход не более, в %	В том числе не более			Всхожесть не менее, в %
				семян других растений, в шт. на 1 кг	из них семян сорняков, в шт. на 1 кг	семян других культурных растений, в %	
Зерновые							
Пшеница мягкая яровая	I	99,0	1,0	10	5		95,0
	II	98,5	1,5	40	20		92,0
	III	97,0	3,0	200	100		90,0
Пшеница твердая	I	99,0	1,0	10	5		90,0
	II	98,0	2,0	40	20		87,0
	III	97,0	3,0	200	100		85,0
Кукуруза в зерне **	I	99,0	1,0	0	0		96,0
	II	98,0	2,0	2	0		92,0
	III	97,0	3,0	5	0		88,0
Рожь	I	99,0	1,0	10	5		95,0
	II	98,0	2,0	80	40		92,0
	III	97,0	3,0	200	100		90,0
Ячмень	I	99,0	1,0	10	5		95,0
	II	98,5	1,5	80	20		92,0
	III	97,0	3,0	300	100		90,0
Овес	I	99,0	1,0	10	5		95,0
	II	98,5	1,5	80	20		92,0
	III	97,0	3,0	300	100		90,0
Просо	I	99,0	1,0	16	10		95,0
	II	98,5	1,5	100	75		90,0
	III	97,0	3,0	300	200		85,0
Гречиха	I	99,0	1,0	10	5		95,0
	II	98,5	1,5	40	20		92,0
	III	97,0	3,0	150	100		90,0
Зернобобовые							
Бобы конские	I	99,5	0,5	0	0		95,0
	II	99,0	1,0	2	1		90,0
	III	98,0	2,0	5	3		85,0
Горох	I	99,0	1,0	5	0		95,0
	II	98,0	2,0	10	2		92,0
	III	96,0	4,0	50	5		90,0
Люпин однолетний (узколистый)	I	99,0	1,0	20	5		95,0
	II	97,0	3,0	40	10		90,0
	III	95,0	5,0	80	30		85,0

Культура	Класс*	Семена основной культуры не менее, в %	Отход не более, в %	В том числе не более			Всего семян, не менее, в %
				семена других растений, в шт. на 1 кг	из них семян сорняков, в шт. на 1 кг	семена других культурных растений, в %	
Масличные и технические							
Подсолнечник	I	99,0	1,0	5	2		96,0
	II	98,0	2,0	15	5		94,0
	III	97,0	3,0	35	15		90,0
Лен-долгунец	I	99,0	1,0	360	350		95,0
	II	98,0	2,0	950	920		90,0
	III	97,0	3,0	1900	1800		85,0
Травы бобовые							
Вика провал	I	98,0	2,0		20	0,1	95,0
	II	95,0	5,0		50	1,0	90,0
	III	93,0	7,0		150	3,0	85,0
Клевер красный	I	98,0	2,0		500	0,2	90,0
	II	96,0	4,0		2500	1,5	80,0
	III	92,0	8,0		6000	3,0	65,0
Люцерна посевная	I	98,0	2,0		500	0,2	90,0
	II	96,0	4,0		2500	1,0	85,0
	III	92,0	8,0		5000	3,0	70,0
Травы злаковые							
Тимофеевка	I	97,0	3,0		500	0,5	90,0
	II	95,0	5,0		4000	1,0	85,0
	III	90,0	10,0		12 000	2,0	75,0

* Качество семян элиты должно быть не ниже I класса.

** Для семян кукурузы и початки чистота, естественно, равна 100 %, всхожесть такая же, как для семян кукурузы в зерне.

Семена зерновых и зернобобовых культур, подсолнечника и кормовых трав не допускаются к посеву при наличии в них живых экзамплиаров вредителей и их личинок, повреждающих семена данных культур (в семенах III класса допускается до 20 экзамплиаров клещей на 1 кг семян).

Примесь головневых мешочков и их частей в семенах пшеницы, головневых комочков и их частей в семенах овса и ячменя допускается только в семенах III класса не более 0,002%.

В семенах пшеницы не должно быть галл пшеничной нематоды. Примесь спорыньи в семенах ржи, пшеницы, ячменя и овса допускается в семенах I класса — 0,01%, II класса — 0,03%, III класса — 0,05%.

В семенах элиты овса не должно быть семян овсюга.

В семенах подсолнечника не допускается присутствие семян заразных, склеротиев белой и серой гнили.

В семенах трав примесь головневых мешочков и их частей допускается только в семенах III класса не более 0,02%. Примесь склеротиев спорыньи и других грибов допускается только в семенах III класса не более 0,05%.

Если семена многолетних злаковых трав предназначены для посева в полевом севообороте, то они не должны содержать семян пырея ползучего более 100 штук на 1 кг для элиты и I класса, 500 штук для II класса и 1000 штук для III класса.

**ПЕРЕВОД ВСТРЕЧАЮЩИХСЯ В УЧЕБНОМ ПОСОБИИ
ЛАТИНСКИХ НАЗВАНИЙ РАЗНОВИДНОСТЕЙ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР
(СОСТАВИТЕЛЬ К. С. МИТРОФАНОВА)**

aeneus, a, um (лат.)	медный, бронзовый, медно-красный
aereus, a, um (лат.)	медный, бронзовый
aestivus, a, um (лат.)	летний
affinis, is, e (лат.)	родственный, близкий, сходный
albiceps (лат., греч.)	белоголовый
albidus, a, um (лат.)	беловатый, почти белый
alboapicularis, is, e (лат.)	с белой верхушкой
albobadius, a, um (лат.)	бело-темно-каштановый
alboaceratinus, a, um (лат.)	белый восковидный
albomuticus, a, um (лат.)	белый тупоконечный (безостый)
alboochraceus, a, um (лат., греч.)	бело-охряный
alboruber, alborubra, alborubrum (лат.)	бело-красный, ая, ое
albus, a, um (лат.)	белый
alefeldi	по имени F. G. C. Alefeld
ankoberensis, is, e	от названия района Анкобера (Эфиопия)
anoplus, a, um (лат.)	безоружный (безостый)
apulicus, a, um (лат.)	из Апулии (восточная область южной Италии)
arista, ae f. (лат.)	ость
aristatus, a, um (лат.)	остистый
armatus, a, um (лат.)	вооруженный, снабженный колючками (остистый)
ater, atra, atrum (лат.)	черный (без блеска), темный, ая, ое
atrocastaneus, a, um (лат.)	темно-каштановый
auranthiacus, a, um (лат.)	оранжевый
aureus, a, um (лат.)	золотистый, золотисто-желтый
axumicus, a, um	от названия района Аксума (Эфиопия), где является эндемичной формой
badius, a, um (лат.)	темно-каштановый
barbarossa (лат.)	рыжая борода
borealis, is, e (лат.)	северный
brevis, is, e (лат.)	короткий
brunneus, a, um (лат.)	коричневый, темно-бурый
buccalis, is, e (лат.)	вздутый
caesioides, es, e (лат.)	подобный серо-голубому, голубому
caesius, a, um (лат.)	серо-голубой, голубой
candicans (лат.)	белеющий, беловатый
candiensis, is, e	из Кандии (о. Крит)
castaneus, a, um (лат.)	каштановый
centigranius, a, um (лат.)	стозерный
ceratinus, a, um (лат.)	восковидный
cerealis, is, e (одного корня с Ceres — богиня земледелия)	хлебный
cervinus, a, um (лат.)	олений, цвета шерсти оленя, лютый
chinensis, is, e	как рога оленя, красно-бурый
cinereus, a, um (лат.)	китайский
cinnamomeus, a, um (лат.)	пенельно-серый
coccineus, a, um (лат.)	коричневый
coelestis, is, e (лат.)	ярко-красный, алый
	небесно-голубой, небесный

coerulescens (лат.)
 columbinus, a, um (лат.)
 communis, is, e (лат.)
 compactus, a, um (лат.)
 crassiceps (греч.)
 cremeocastaneus, a, um (лат.)
 cremeus, a, um (лат.)
 creticus, a, um (лат.)
 cultus, a, um (лат.)
 dacicus
 deficiens (лат.)
 delii
 densus, a, um (лат.)
 dicoccoides (лат.)
 dicoccus, a, um (лат.)
 dreischianus, a, um
 dulcis, is, e (лат.)
 dundar-beyi
 dupliniger, duplinigra, duplinigrum
 (лат.)
 durus, a, um (лат.)
 echinoides, es, e (от греч.
 echinos — ёж)
 eligulatus, a, um (лат.)
 erectus, a, um (лат.)
 erinaceus, a, um (лат.)
 erythrolepis, is, e (греч.)
 erythroleucon, is, e (греч.)
 erythromelan, a, an (греч.)
 erythrospermus, a, um (греч.)
 fastuosus, a, um (лат.)
 fatuus, a, um (лат.)
 ferrugineus, a, um (лат.)
 fetisowii
 flavocremeus, a, um (лат.)
 flavodulcis, is, e (лат.)
 flavoruber, flavorubra, flavorubrum
 (лат.)
 flavus, a, um (лат.)
 fuliginosus, a, um (лат.)
 fuliginosus, a, um (лат.)
 fulvastrus, a, um (лат.)
 fuscus, a, um (лат.)
 gentilis, is, e (лат.)
 gilvus, a, um (лат.)
 glaber, glabra, glabrum (лат.)
 glabrideficiens (лат.)
 glabrierectus, a, um (лат.)
 glabriparallelus, a, um (лат.)
 glabripyramidatus, a, um (лат.)
 gracillimus, a, um (лат.)
 gracilis, is, e (лат.)

голубоватый, синеющий
 низкий
 общий, обыкновенный
 плотный, толстый
 толстоголовый
 кремово-каштановый
 кремовый
 критский, с острова Крит
 культурный

дакийский (даки — народность, жив-
 ная в Дакии, примерно на террито-
 рии современной Румынии)
 недостающий
 по имени Дельфа, высказавшего эту
 инициату в Англии
 густой, плотный
 пшеница, сходная с dicoccum
 двузерный
 по имени Dr. Dreisch
 сладкий
 по имени турецкого профессора
 Тевфина Дундар-бей
 двойные черный, ал, ое

твёрдый

ежегодный, колючий

безязычковый, без язычка
 прямостоячий
 иглистый, ежовый
 красноточеччатый
 красно-белый
 красно-черный
 красносемлиный

пышный, великодушный
 пустой

цвета розового железа, темно-корич-
 невый, темный

по имени Фетисова
 желто-кремовый
 желтый сладкий
 желто-красный, ал, ое

золотисто-желтый, желтый, золоти-
 стый, светло-желтый, огненного цвета
 черный как сажа, грязно-бурый

рыжеватый
 бурый

народный, отечественный, иноземный
 грязно-желтый, буровато-желтый
 голый, ал, ое (лиственный опушения)
 гладкий недостающий
 гладкий прямостоячий
 гладкий параллельный
 гладкий пирамидальный
 самый тонкий, самый изящный
 тонкий, изящный

<i>griseolus</i> , a, um (лат.)	сероватый
<i>griseus</i> , a, um (лат.)	серый
<i>haematornis</i> , is, e (от греч. <i>haematos</i> — кровь, <i>ornis</i> — птица)	буки. — кровавая птица (крово-красный)
<i>hanganicus</i> , a, um	от названия места нахождения на реке Ханган (Южная Корея)
<i>hordeiforme</i> (лат.)	подобный ячменю
<i>horsfordianum</i>	по имени Horsford
<i>hostianus</i> , a, um	по имени N. Th. Host
<i>humboldti</i>	по имени A. F. G. Humboldt
<i>icterinus</i> , a, um (лат.)	грязно-желтый
<i>incanus</i> , a, um (лат.)	седой, серый
<i>induratus</i> , a, um (лат.)	затвердевший
<i>inermis</i> , is, e (лат.)	невооруженный (безостый)
<i>intermedius</i> , a, um (лат.)	промежуточный
<i>italicus</i> , a, um (лат.)	италийский
<i>janthinus</i> , a, um (<i>ianthinus</i> , a, um) (лат.)	фиолетовый
<i>kewensis</i> , is, e	по названию ботанического сада в Кью (Kew) (Англия)
<i>latiglumatus</i> , a, um (лат.)	широкопленчатый
<i>leiorrhynchus</i> , a, um (греч.)	гладкохоботный (с гладкими остями)
<i>leptodermus</i> , a, um (лат.)	с тонкой кожурой
<i>leucodon</i> (греч.)	белый зуб
<i>leucomelan</i> , a, um (греч.)	бело-черный
<i>leucornis</i> , is, e (греч., лат.)	белый роговидный
<i>leucospermus</i> , a, um (греч.)	белосемянный
<i>leucurus</i> , a, um (греч.)	белый
<i>libycus</i> , a, um	ливийский (по местонахождению в Ливии, в Северной Африке)
<i>ligula</i> , ae f (лат.)	язычок
<i>ligulatus</i> , a, um (лат.)	язычковый, с язычком
<i>linaza</i>	Керинке получил эту пшеницу из Чили под названием <i>Trigo linaza</i> (испанск. <i>trigo</i> — пшеница, <i>linaza</i> — льняное семя)
<i>linneanus</i> , a, um	линнеевский, по имени К. Линнея
<i>lusitanicus</i> , a, um	из Лузитании (Португалия)
<i>luteoceratinus</i> , a, um (лат.)	желтый, восковидный
<i>lutescens</i> (лат.)	желтеющий, желтоватый
<i>luteus</i> , a, um (лат.)	желтый (интенсивно)
<i>macha</i>	местное название этой пшеницы в Грузии
<i>maculatus</i> , a, um (лат.)	пятнистый
<i>martensii</i>	по имени G. Martens
<i>medicus</i> , a, um (лат.)	врачебный, целебный
<i>megalopolitanus</i> , a, um	по названию гор. Мегалополис (Греция)
<i>melanus</i> , a, um (от греч. <i>melas</i>)	черный
<i>melanatherus</i> , a, um	с черными остями (греч. <i>atheros</i> — ость)
<i>melanocarpus</i> , a, um	черноплодный (греч. <i>carpos</i> — плод)
<i>melanopus</i> , a, um	буки. — черноногий, с черными ногами (греч. <i>pus</i> — нога)
<i>melanornis</i> , is, e	буки. — черная птица (греч. <i>ornis</i> — птица)
<i>melanoruber</i> , <i>melanorubra</i> , <i>melanorubrum</i> (греч., лат.)	черно-красный, ал, оо
<i>meridionalis</i> , is, e (лат.)	южный

metzgeri
nilturus, a, um

mirabilis, is, e
monatherus, a, um (греч.)
montanus, a, um (лат.)
murciense
mutico-coerulescens (лат.)
mutico-italicus, a, um (лат.)
mutico-valenciae

muticus, a, um (лат.)
nachitschevanicus, a, um
neogenes (лат.)
niger, nigra, nigrum (лат.)
nigriaristatus, a, um (лат.)
nigricans (лат.)
nigrinudus (лат.)
nigritonsus, a, um (лат.)
nigrobarbatus, a, um (лат.)
niloticus, a, um (лат.)
niveus, a, um (лат.)
nudus, a, um (лат.)
nutans (лат.)

obscurus, a, um (лат.)
obtusatus, a, um (лат.)
ochrogilvus, a, um (греч.)
ochroleucus, a, um (греч.)
orientalis, is, e (лат.)
oryzoides (лат.)
osseticus, a, um (лат.)
oxyornis

pallidus, a, um (лат.)
patentissimus, a, um (лат.)
pavoninus, a, um (лат.)
percivali
persicus, a, um
plinianus, a, um
provincialis, is, e (лат.)
pseudo-caesius, a, um (греч., лат.)
pseudo-centigranius, a, um
(греч., лат.)
pseudos (греч.)
pugnax (лат.)
pyramidatus, a, um (лат.)
pyrodon (греч.)
pyrothrix (греч.)

ramoso-lusitanicus, a, um (лат.)
ramosus, a, um (лат.)
rarissimus, a, um (лат.)
reichenbachii
revelatus, a, um (лат.)
ricotensis, is, e (лат.)

rigidus, a, um (лат.)
ruber, rubra, rubrum (лат.)
rubiginosus, a, um (лат.)

по имени J. Metzger
краснохвостый (греч. milto — крас-
ный карандаш, uga — хвост)
удивительный, замечательный
одноостый, с одной остью
горный
из Мурсии (Испания)
тупоконечный (безостый) голубоватый
тупоконечный (безостый) итальянский
тупоконечный (безостый) из Валенсии
(Испания)
тупоконечный (безостый)

пахичеванский
новорожденный
черный, ая, ое
черноостый, с черными остями
чернеющий, черноватый
черный голый
черный стриженный (бритый)
черный бородатый
нильский
белоснежный
голый
повникающий

темный, мрачный
притупленный
охряно-светло-желтый
охряный
восточный
рысонидный
осетинский
острая птица (греч. oxuz — острый,
ornis — птица)

бледный
самый расклеванный
пестрый, разноцветный, павлиний
по имени J. Percival
персидский
по имени Плиния
провинциальный
ложноголубовато-серый
ложноозерный

донк
упрямый
пирамидальный
огненный зуб
огненноволосистый

ветвистый из Лузитании (Португалия)
ветвистый
самый редкий
по имени H. Reichenbach
открытый
по местонахождению на Рикотском
перевале (Кавказ)
жесткий
красный, ая, ое
красно-бурый, ржаво-красный

griseolus, a, um (лат.)
 griseus, a, um (лат.)
 haematornis, is, e (от греч. haematus — кровь, ornis — птица)
 hanganicus, a, um
 hordeiforme (лат.)
 horsfordianum
 hostianus, a, um
 humboldti
 icterinus, a, um (лат.)
 incanus, a, um (лат.)
 induratus, a, um (лат.)
 inermis, is, e (лат.)
 intermedius, a, um (лат.)
 italicus, a, um (лат.)
 ianthinus, a, um (ianthinus, a, um) (лат.)
 kewensis, is, e
 latiglumatus, a, um (лат.)
 leiorrhynchus, a, um (греч.)
 leptodermus, a, um (лат.)
 leucodon (греч.)
 leucomelan, aina, an (греч.)
 leucornis, is, e (греч., лат.)
 leucospermus, a, um (греч.)
 leucurus, a, um (греч.)
 libycus, a, um
 ligula, ae f (лат.)
 ligulatus, a, um (лат.)
 linaza
 linneanus, a, um
 lusitanicus, a, um
 luteoceratinus, a, um (лат.)
 lutescens (лат.)
 luteus, a, um (лат.)
 macha
 maculatus, a, um (лат.)
 martensii
 medicus, a, um (лат.)
 megalopolitanus, a, um
 melanus, a, um (от греч. melas)
 melanatherus, a, um
 melanocarpus, a, um
 melanopus, a, um
 melanornis, is, e
 melanoruber, melanorubra, melanorubrum (греч., лат.)
 meridionalis, is, e (лат.)

сероватый
 серый
 букв. — кровавая птица (кроваво-красный)
 от названия места нахождения на реке Ханган (Южная Корея)
 подобный лчменю
 по имени Horsford
 по имени N. Th. Host
 по имени A. F. G. Humboldt
 грязно-желтый
 седой, серый
 затвердевший
 невооруженный (безостый)
 промежуточный
 итальянский
 фиолетовый
 по названию ботанического сада в Кью (Kew) (Англия)
 широкопленчатый
 гладкохоботный (с гладкими остями)
 с тонкой кожей
 белый зуб
 бело-черный
 белый роговидный
 белосемянный
 белый
 ливийский (по местонахождению в Ливии, в Северной Африке)
 язычок
 язычковый, с язычком
 Керинке получил эту пшеницу из Чили под названием Trigo linaza (испанск. trigo — пшеница, linaza — льняное семя)
 линнеевский, по имени К. Линнея из Лузитании (Португалия)
 желтый, восковидный
 желтеющий, желтоватый
 желтый (интенсивно)
 местное название этой пшеницы в Грузии
 пятнистый
 по имени G. Martens
 прачебный, целебный
 по названию гор. Мегалополис (Греция)
 черный
 с черными остями (греч. atheros — ость)
 черноплодный (греч. carpos — плод)
 букв. — черноногий, с черными ногами (греч. pus — нога)
 букв. — черная птица (греч. ornis — птица)
 черно-красный, ал, оо
 южный

metzgeri
milturus, a, um

mirabilis, is, e
monatherus, a, um (греч.)
montanus, a, um (лат.)
murciense
mutico-coerulescens (лат.)
mutico-italicus, a, um (лат.)
mutico-valenciae

muticus, a, um (лат.)
nachitschevanicus, a, um
neogenes (лат.)
niger, nigra, nigrum (лат.)
nigriaristatus, a, um (лат.)
nigricans (лат.)
nigrinudus (лат.)
nigritonsus, a, um (лат.)
nigrobarbatus, a, um (лат.)
niloticus, a, um (лат.)
niveus, a, um (лат.)
nudus, a, um (лат.)
nutans (лат.)

obscurus, a, um (лат.)
obtusatus, a, um (лат.)
ochrogylus, a, um (греч.)
ochroleucus, a, um (греч.)
orientalis, is, e (лат.)
oryzoides (лат.)
osseticus, a, um (лат.)
oxyornis

pallidus, a, um (лат.)
pallentissimus, a, um (лат.)
pavoninus, a, um (лат.)
percivali
persicus, a, um
plinianus, a, um
provincialis, is, e (лат.)
pseudo-caesius, a, um (греч., лат.)
pseudo-centigranius, a, um
(греч., лат.)
pseudos (греч.)
pugnax (лат.)
pyramidatus, a, um (лат.)
pyrodon (греч.)
pyrothrix (греч.)

ramoso-lusitanicus, a, um (лат.)
ramosus, a, um (лат.)
rarissimus, a, um (лат.)
reichenbachii
revelatus, a, um (лат.)
ricotensis, is, e (лат.)

rigidus, a, um (лат.)
ruber, rubra, rubrum (лат.)
rubiginosus, a, um (лат.)

по имени J. Metzger
краснохвостый (греч. miltes — крас-
ный карандаш, uga — хвост)
удивительный, замечательный
одноостый, с одной остью
горный
из Мурсии (Испания)
тупоконечный (безостый) голубоватый
тупоконечный (безостый) итальянский
тупоконечный (безостый) из Валенсии
(Испания)
тупоконечный (безостый)

пахичеванский
поворожденный
черный, ал, ое
черноостый, с черными остями
чернеющий, чернозатый
черный голый
черный стриженный (бритый)
черный бородатый
нильский
белоснежный
голый
показывающий

темный, мрачный
притупленный
охряно-светло-желтый
охряный
восточный
рисовидный
осетинский
острая птица (греч. охус — острый,
ornis — птица)

бледный
самый раскидистый
пестрый, разноцветный, павлиний
по имени J. Percival
персидский
по имени Пляния
провинциальный
лошиноголубовато-серый
ложинозотерный

ложь
упрямый
пирамидальный
огненный зуб
огненноволосистый

ветвистый из Лузитании (Португалия)
ветвистый
самый редкий
по имени H. Reichenbach
открытый
по местонахождению на Рикотском
перевале (Кавказ)
жесткий
красный, ал, ое
красно-бурый, ржаво-красный

rubriceps (лат., греч.)
rubro-albus, a, um (лат.)
rubro-atratus, a, um (лат.)
rubroceratinus, a, um (лат.)
rubrodulcis, is, e (лат.)
rubropaleatus, a, um (лат.)
rufulus, a, um (лат.)

salomonis
sanguineus, a, um (лат.)
sardous, a, um (лат.)
sativus, a, um (лат.)
schechurdini
schemachanicus, a, um
sericeus, a, um (лат.)
solidus, a, um (лат.)
speciosissimus, a, um (лат.)
speciosus, a, um (лат.)
spelta

sphaerococcus, a, um (греч.)
splendens (лат.)
spontaneus, a, um (лат.)
steudeli
stramineus, a, um (лат.)
striga, ae f. (лат.)
strigosus, a, um (лат.)
sub...

tephrus, a, um (греч.)
timopheevi

tonsus, a, um (лат.)
trifurcatus, a, um (лат.)
tristis, is, e (лат.)
triticum, i. n. (лат.)
tunicatus, a, um (лат.)
turgidus, a, um (лат.)
ursinus, a, um (лат.)
valenciae
velutinus, a, um (лат.)
victoria, ae f. (лат.)
violaceus, a, um (лат.)
viridis, is, e (лат.)
vitellino-tephrus, a, um (лат.)
vitellinus, a, um (лат.)
vulgaris, is, e, a также vulgatus, a, um

xantheotephrus, a, um (греч.)
xantheus, a, um (греч.)
xanthodon (греч.)
xanthornis (греч.)

zhukowskii

красноголовый
красно-белый
красно-черный
красный восковидный
красный сладкий
с красными цветковыми чешуями
красноватый, рыжий

по имени G. Salomone
крово-красный
сардинский
посевной
по имени А. П. Шехурдяна
шемаханский
шелковистый
крепкий, прочный, плотный
самый красивый
прекрасный, красивый
древнегерманское название этой пше-
ницы (spelt, speltz), латинизирован-
ное в первом веке нашей эры
с шаровидным зерном
блестящий
дикорастущий, спонтанный
по имени E. G. Steudel
соломенно-желтый
щетки
щетиновый

1) под — напр., subfloribus — под
цветками; 2) под — напр., subre-
picea — подвид; 3) почти и слегка —
в этом значении может быть упот-
реблено почти со всеми прилагатель-
ными

пепельно-серый
по имени С. Н. Тимофеева, знатока
сельскохозяйственных культур Кав-
каза

бритый, стриженный
трехрогий
печальный, мрачный, горький
пшеница
свабжезный оболочкой
надувшийся, надутый

медвежий

валенсийский, из Валенсии (Испания)
бархатистый
победа
фиолетовый
зеленый
желто-серый
желточно-желтый
обычный, обыкновенный

золотисто-желто-пепельно-серый
золотисто-желтый
золотисто-желтый зуб
золотисто-желтая птица

по имени П. М. Жуковского

СОДЕРЖАНИЕ

СЕЛЕКЦИЯ

Подготовка к посеву и посев	3
Составление посевных ведомостей	3
Расчет норм высева в сортоиспытании	5
Размещение питомников в полях севооборотов	6
Техника посева в питомниках	16
Наблюдения и оценки	22
Фенологические наблюдения	22
Учет густоты стояния растений	28
Оценка зимостойкости	31
Оценка засухоустойчивости	32
Оценка устойчивости к полеганию	32
Оценка устойчивости к осыпаемости	32
Учет и испытание болезнестойкости сельскохозяйственных культур	33
Оценка болезнестойкости зерновых культур	35
Оценка болезнестойкости картофеля	47
Оценка качества зерна пшеницы	56
Определение плечатости зерна ячменя	76
Определение лузжистости семян подсолнечника	78
Определение панцириности семян подсолнечника	79
Определение масла (сырого жира) в семенах подсолнечника (по методу С. В. Рушновского)	81
Определение развариваемости зерна зернобобовых культур	86
Определение содержания волокна в длинной соломе и его качества	91
Определение крахмала в клубнях картофеля	103
Определение сахара в корнях свеклы по способу прямой поляризации	105
Определение алкалоидности люпина	111
Техника скрещивания	115
Техника прививок	125
Микроскопическая техника	125
Некоторые сведения о микроскопе	126
Современные световые микроскопы	129
Установка освещения по Кёлеру	132
Работа с рисовальным аппаратом	133
Измерение объектов под микроскопом	134
Метод темного поля	136
Метод фазового контраста	136
Приготовление постоянных микрономных препаратов	138
Глицерин-желатиновые препараты	168
	437

Приготовление давленных препаратов	168
Превращение давленных препаратов в постоянные	176
Окрашивание прорастающих пыльцевых трубок	177
Тотальные препараты семян	177
Методы определения жизнеспособности пыльцы	178
Некоторые специальные методы приготовления препаратов для цитогенетического анализа	180
Уборка в питомниках и сортоиспытании	185
Отбор	189
Массовый отбор у риса	189
Индивидуальный отбор у пшеницы	192
Индивидуальный отбор у овса	197

СОРТОВЕДЕНИЕ

Пшеница	200
Виды пшеницы	201
Признаки разновидностей пшеницы	205
Сортные признаки пшеницы	214
Рожь	220
Сортные признаки ржи	221
Овес	224
Важнейшие виды овса	225
Группы разновидностей посевного овса	230
Признаки разновидностей культурных видов овса	231
Сортные признаки посевного овса	235
Ячмень	241
Признаки разновидностей ячменя	243
Сортные признаки ячменя	248
Кукуруза	251
Группы разновидностей кукурузы	254
Признаки разновидностей кукурузы	260
Сортные признаки кукурузы	262
Просо	262
Группы проса	264
Признаки разновидностей проса	264
Сортные признаки проса	269
Горох	273
Отличительные признаки гороха посевного и гороха полевого (пе-люшки).	274
Признаки разновидностей гороха	275
Сортные признаки гороха	278
Бобы	283
Картофель	291

СЕМЕНОВОДСТВО

Расчет семеноводческих площадей	307
Шнуровая книга учета семян	317
Методика и техника апробации	320

Особенности апробации отдельных культур	321
Озимая и яровая пшеница, озимый и яровой ячмень, овес, просо	321
Озимая рожь и гречиха	325
Кукуруза	326
Полевое обследование посевов на участках гибридизации	330
Амбарная апробация	331
Горох	332
Картофель	333
Сахарная свекла	338
Подсолнечник	343
Люпин	352
Клевер	360
Вика	364
Злаковые кормовые травы	366
Составление апробационных документов	374
Контрольно-семенное дело	377
Правила отбора среднего образца и приема его на анализ	378
Определение чистоты семян	384
Определение всхожести семян	395
Определение жизнеспособности семян	409
Определение силы роста	416
Определение влажности семян	418
Определение веса 1000 семян	420
Определение зараженности семян вредителями	420
Оформление и выдача документов о качестве семян	427
Приложение 1. Посевные качества семян по чистоте и всхожести	430
Приложение 2. Перенос встречающихся в учебном пособии латинских названий разновидностей зерновых культур	432

Приготовлен
Превращени
Окращивани
Тотальные
Методы опр
Некоторые
ветичес

Уборка в п

Отбор . . .

Массовый
Индивидуа
Индивидуа

Пшеница

Виды пше
Признаки
Сортные

Рожь . . .

Сортные

Овес . . .

Важнейш
Группы
Признак
Сортные

Ячмень .

Признак
Сортные

Кукуруза

Группы
Признак
Сортные

Просо .

Группы
Признак
Сортные
Горох
Отлич

ли
Признак
Сортные

Бобы

Карте

Раск

Шну

Мет

438

ПРАКТИКУМ ПО СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВУ
ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР. Под ред. проф. А. П. Горина.
Изд. 3-е, перераб. М., «Колос», 1968.
428 с. (Учебник и учеб. пособие для высш. с.-х.
учеб. заведений).
Перед загл. авт.: А. П. Горин, М. С. Дунин, Ю. Б. Ко-
новалов и др.

УДК 633: [631.52+631.531.1 (075.8)]

Редактор Л. М. Нефедова.
Художественный редактор З. П. Забрылина.
Технический редактор З. П. Околенова.
Корректор Е. Г. Гербиенко.

Сдано в набор 26.XII 1967 г. Подписано к печати 15/V
1968 г. Формат 64х90¹/₁₆. Бумага тип. № 1. Печ. л. 27,5.
Уч.-изд. л. 30,02. Изд. № 112. Т. п. 1968 г. № 266.
Тираж 25 000 экз. Заказ № 2270. Цена 1 р. 23 к.

Издательство «Колос», Москва, Н-31,
ул. Дзержинского, д. 1/19

Ордена Трудового Красного Знамени
Первая Образцовая типография имени А. А. Жданова
Главполиграфпрома Комитета по печати
при Совете Министров СССР.
Москва, Ж-54, Валуевская, 28

