

БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра ботаники и экологии

А.С. Домась,
Е.А. Санелина

**ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ
ПО КУРСУ
БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

(методические указания для студентов
биологического факультета специальностей:

1-02 04 01 Биология и химия;
1-31 01 01-02 «Биология (ОЗО)»

Брест, 2017

УДК 631.4:631.8
ББК 41.3

*Рекомендовано редакционно-издательским советом учреждения
образования «Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина»*

Составители:

*кандидат сельскохозяйственных наук **А.С. Домась**
преподаватель **Е.А. Санелина***

Рецензент

*Декан географического факультета БГУ, доктор сельскохозяйственных наук,
профессор Н.В. Клебанович*

Лабораторно-практические работы по курсу биологические основы сельского хозяйства: метод. указания для студ. биол. спец. / [сост.: А.С. Домась, Е.А. Санелина] ; Брест : Изд-во БрГУ, 2017. – 22 с.

В пособии даны методические указания к выполнению работ по растениеводству и семеноводству, приведены схемы описания видов и сортов сельскохозяйственных культур и ключи для их определения.

Предназначены для студентов биологического факультета специальностей 1-31 01 01-02 «Биология (научно-педагогическая деятельность)», 1-02 04 01 Биология и химия, 1-31 01 01-02 «Биология (ОЗО)».

ОСНОВЫ ПОЧВОВЕДЕНИЯ

Тема: Гранулометрический состав почвы

Твердая фаза почв состоит из частиц различной величины, которые называются механическими элементами (таблица 1).

Таблица 1 – Классификация механических элементов по Н.А. Качинскому.

Каменистая часть		> 3мм
Песок	Крупный	1–3 мм
	Средний	0,5–1 мм
	Мелкий	0,25–0,5 мм
Пыль	Крупная	0,05–0,25 мм
	Средняя	0,01–0,05 мм
	Мелкая	0,005–0,01 мм
Ил	Грубый	0,0005–0,001 мм
	Тонкий	0,0001–0,0005 мм
Коллоиды		< 0,0001

Механические элементы крупнее 0,01 мм относят к фазе «физического песка», тогда как элементы тоньше 0,01 мм относят к фазе «физической глины». Классификация почв по гранулометрическому составу производится по соотношению данных фаз (таблица 2):

Таблица 2 – Классификация гранулометрического состава почвы по Н.А. Качинскому.

Почва		Содержание физической глины, %	Содержание физического песка, %
Песок	Рыхлый	0–5	95–100
	Связный	5–10	90–95
Супесь	Рыхлая	10–15	85–90
	Связная	15–20	80–85
Суглинок	Легкий	20–30	70–80
	Средний	30–40	60–70
	Тяжелый	40–50	50–60
Глина	Легкая	50–65	35–50
	Средняя	65–80	20–35
	Тяжелая	> 80	< 20

В полевых условиях гранулометрический состав почв определяют глазомерно, различными упрощенными методами, которые, при наличии навыка, дают результаты, близкие к полученным в лаборатории с помощью приборов.

Точные определения гранулометрического состава производятся на основании лабораторного анализа. В полевых условиях гранулометрический состав почвы определяют упрощенными способами. Упрощенные полевые методы при наличии навыка и тщательном выполнении дают результаты, близкие к полученным в лаборатории с помощью приборов.







Материалы и оборудование: почвенные образцы, вода, чашки Петри, стеклянные палочки с резиновым наконечником, мерные цилиндры на 50 мл., 1 н. раствор CaCl₂, пипетка на 5 мл.

Задание 1. Определение гранулометрического состава почвы методом скатывания шнура (по Н. А. Качинскому).

Почву смачивают и разминают пальцами до консистенции теста. В таком состоянии вода не отжимается, а почва блестит и мажется. Хорошо размятую почву раскатывают между ладонями и шнур сворачивают в колечко (толщина шнура около 3 мм, диаметр кольца около 3 см). сравнивают полученный результат с рисунком (таблица 3).

Делают вывод о гранулометрическом составе почвы.

Таблица 3 – Определение гранулометрического состава почв методом шнура.

Гранулометрический состав	Проба на скатывание шнура диаметром 3 мм	Морфология образца
Песчаный	Шнур не образуется	
Супесчаный	Скатываются лишь зачатки шнура	
Суглинок легкий	Шнур скатывается, но дробится	
Суглинок средний	Шнур сплошной, при свертывании в кольцо распадается	
Суглинок тяжелый	Шнур сплошной, кольцо с трещинами	
Глинистый	Шнур сплошной, кольцо стойкое	

Сильнокарбонатные почвы следует смачивать не водой, а 8–10 % HCl для разрушения почвенной микроструктуры.

Задание 2. Определение гранулометрического состава почвы методом сухого растирания (метод «зеркала»).

Небольшой комочек воздушно-сухой почвы (размером с горошину) растирают пальцами и втирают в кожу ладони. Чем более угловато, жестко и прочно зерно и чем большая часть его после полного раздавливания втирается в кожу, тем почва тяжелее по гранулометрическому составу. Затем ладонь переворачивают и слегка встряхивают. На ладони остается т.н. «зеркало» за счет оставшихся в бороздках кожи наиболее мелких частиц (фракции физической глины). Рыхлые пески «зеркала» почти не дают; у связных песков оно слабое, редкое, но все же ясно заметное; у

супесей – ясно заметное, но прерывистое; у легких суглинков – хорошее, почти сплошное и у средних суглинков – сплошное «зеркало».

Методом сухого растирания хорошо определять гранулометрический состав лишь песчаных, супесчаных и легкосуглинистых почв. Более тяжелые по составу почвы трудно растирать пальцем в сухом состоянии. Обычно они имеют хорошо выраженную микроструктуру и поэтому могут показаться опесчаненными и даже дать прерывистое «зеркало», что ошибочно укажет на более легкий гранулометрический состав.

Делают вывод о гранулометрическом составе почвы.

Задание 3. Определение гранулометрического состава почв по методу М.М. Филатова.

Воздушно-сухой образец почвы, просеянный через сито диаметром ячейки 1 мм., засыпают в мерный цилиндр (емкостью 50 см³) в таком количестве, чтобы после легкого уплотнения получился постоянный объем – 5 см³.

К почве доливается 30 см³ воды и производится перемешивание суспензии стеклянной палочкой с резиновым наконечником до тех пор, пока не разрушатся все почвенные агрегаты.

К полученной суспензии прибавляют 5 см³ раствора CaCl₂ в качестве коагулятора. Суспензия тщательно взмучивается, в нее добавляется вода для заполнения мензурки до 50–60 см³, после чего суспензия оставляется для отстаивания на 24–48 часов.

После отстаивания определяется прирост объема почвы.

Содержание глинистых частиц в почве n , % вычисляется по формуле:

$$n = 22,7 \cdot (V_2 - V_1) / V_1$$

где: V_1 – начальный объем почвы до набухания;

V_2 – объем почвы после набухания.

Пользуясь таблицей 2 сделать вывод о гранулометрическом составе почвы исследуемого образца.

АГРОХИМИЯ

Тема: Кислотность почв

Кислотно-щелочная характеристика, или реакция, – это способность почв проявлять свойства кислот и щелочей при взаимодействии с водой или растворами солей. Мерой реакции почв является соотношение в почвенном растворе водородных (H^+) и гидроксильных (OH^-) ионов. Реакция почв характеризуется величиной рН – отрицательным логарифмом активности водородных ионов в растворах. Почвы могут иметь кислую (рН < 7), нейтральную (рН = 7) или щелочную (рН > 7) реакцию. В природных условиях реакция почвенного раствора колеблется от рН 3–3,5 до рН 9–10 (в солонцовых почвах).

Различают два вида почвенной кислотности: актуальную и потенциальную, которая в свою очередь подразделяется на обменную и гидролитическую.

Актуальной кислотностью называется кислотность почвенного раствора. Она измеряется при взаимодействии почвы с дистиллированной водой (рН_{вод.}).

Обменная кислотность обусловлена наличием в ППК обменных водорода и алюминия и определяется путем вытеснения ионов H^+ и Al^{3+} раствором нейтральной соли КСl. Степень кислотности оценивают по величине рН солевой вытяжки (рН_{КСl}). Обменная кислотность всегда больше актуальной, обычно рН на 0,6–1,0 единиц ниже. В почвах с ППК, насыщенны основаниями, обменная кислотность не определяется.

Гидролитическая кислотность определяется путем воздействия на почву гидролитически щелочной соли. При взаимодействии почвы с солью происходит более полное вытеснение из ППК обменных водорода и алюминия. Для определения гидролитической кислотности принято использовать 1,0 М раствор CH_3COONa . Он выражается в смоль/кг почвы.

Задание 1. Определение актуальной и обменной кислотности почвы колориметрическим методом

Материалы и оборудование: почвенные образцы, весы, сита $\phi 1$ мм, колбы конические на 100 мл и пробки к ним, 1 М КСl, набор Н.И. Алямовского.

Из смешанного образца отвешивают 20 г почвы и помещают в коническую колбу на 100 мл. К почвенному образцу приливают 50 мл. 1 М КСl или 50 мл дистиллированной воды (для определения обменной и актуальной кислотности соответственно). Колбу закрывают пробкой и встряхивают в течение 5 минут, затем оставляют для отстаивания на сутки (допускается вместо настаивания проб почв проводить перемешивание

суспензий на встряхивателе или ротаторе в течение 1 часа с последующим фильтрованием, при этом первые порции фильтрата необходимо сливать).

После указанного времени колбу откупоривают. Отбирают пипеткой 5 мл прозрачной надосадочной жидкости и помещают ее в чистую пробирку. Добавляют 5–6 капель комбинированного индикатора и перемешивают.

Определяют величину рН испытуемой вытяжки, сопоставляя ее окраску с окраской эталонов стандартной шкалы, имеющейся в приборе Н.И. Алямовского. Сравнивать окраску следует на белом фоне.

Задание 2. Определение актуальной и обменной кислотности почвы потенциометрическим методом

Материалы и оборудование: почвенные образцы, весы, сита $\varnothing 1$ мм., колбы конические на 100 мл и пробки к ним, 1М КСl, рН-метр, буферы 4,01, 6,86, 9,18.

Анализируемую вытяжку готовят аналогично заданию 1.

После проведения настройки рН-метра по трем буферным растворам с рН 4,01, 6,86 и 9,18 электроды погружают в вытяжку и измеряют величину рН. Показания прибора считывают не ранее чем через 1 мин после погружения электродов. Во время работы настройку прибора периодически проверяют по буферному раствору с рН 4,01.

За результат анализа принимают значение единичного определения рН со шкалы прибора с точностью не ниже 0,1 единицы рН.

Задание 3. Определение гидролитической кислотности почвы титриметрическим методом

Материалы и оборудование: почвенные образцы, весы, сита $\varnothing 1$ мм., колба коническая на 250 мл, 1 М раствор CH_3COONa , 1 % спиртовой раствор фенолфталеина, 0,1 М раствор NaOH , бюретка.

На технических весах берут 40 г воздушно-сухой почвы. Переносят навеску в колбу ёмкостью 250–300 мл. Приливают из бюретки 100 мл 1 М раствора CH_3COONa (рН 8,0–8,2). Взбалтывают на ротаторе 1 час или взбалтывают 15 мин. и оставляют на ночь.

Отфильтровывают через воронку с бумажным складчатым фильтром, отбросив первые порции фильтрата. 50 мл. фильтрата переносят в колбу вместимостью 50 мл. Добавляют 2–3 капли фенолфталеина и оттитровывают 0,1 М раствором щёлочи до устойчивой слабо-розовой окраски. Гидролитическую кислотность рассчитывают по уравнению:

$$H_{\Gamma} = V \cdot M \cdot 100 \cdot K \cdot 1,75 / m$$

где: H_{Γ} – величина гидролитической кислотности в смоль/кг воздушно-сухой почвы; V – объем щелочи, израсходованной на титрование; M –

концентрация щелочи; 1,75 – коэффициент Дайкухара (на неполноту вытеснения водорода); m – навеска почвы, г.

Тема: Удобрения

Нормы внесения удобрений в справочниках по удобрениям и в учебной литературе обычно приводят в килограммах действующего вещества (N, P₂O₅, K₂O) на 1 га (таблица 4). Отсюда возникает необходимость определения дозы внесения удобрения в зависимости от процентного содержания в нем действующего вещества. Для этого можно использовать следующую формулу:

$$x = a \cdot 100 / b$$

где: x – норма внесения удобрений, кг/га

a – рекомендуемая доза внесения удобрений в кг д.в./га

b – содержание д.в. в данном удобрении, %

Таблица 4. – Содержание действующего вещества в основных видах удобрений

Удобрение	Содержание действующего вещества, %	Удобрение	Содержание действующего вещества, %
Азотные		Калийные	
Сульфат аммония ((NH ₄) ₂ SO ₄)	20,5	Калийная соль стандартная (KCl+NaCl)	41,6
Аммиачная селитра (NH ₄ NO ₃)	34,5	Хлористый калий (KCl)	58-60
Натриевая селитра (NaNO ₃)	15,5	Сульфат калия (K ₂ SO ₄)	50
Карбамид (CO(NH ₂) ₂)	46	Сложные удобрения	
Аммиачная вода	20,5	КАС	30 N
Фосфорные		Аммофос (NH ₄ H ₂ PO ₄)	11 N
Суперфосфат двойной (Ca(H ₂ PO ₄) ₂ +H ₂ O)	45,0		41 P ₂ O ₅
Суперфосфат простой (Ca(H ₂ PO ₄) ₂ +CaSO ₄)	18,7	Нитрофоска	11 N, P, K
Суперфосфат гранулированный	19,5	Нитрофос	24 N
			14 P ₂ O ₅
		Нитроаммофоска	17,5 N, P, K
		Аммофосфат	6 N, 46 P

1. Доза азотных удобрений рассчитывается по формуле:

$$D = V_n \cdot Y \cdot K_v / 1000 - (N_0 T_0 + N_1 T_1) - K_x,$$

где: V_n – удельный вынос с 1т основной и побочной продукции

Y – планируемая урожайность

K_v – коэффициент возмещения

N_o – доза органических удобрений под данную культуру
 T_o – количество азота, используемое из 1 т органических удобрений в год внесения
 N_1 – доза органических удобрений под предшествующую культуру
 T_1 – количество азота, используемое из 1 т органических удобрений на 2 год после внесения
 K_x – поправка на предшественник (бобовые травы – 20 кг/га, бобово-злаковые травы и зернобобовые – 10 кг/га)

2. Доза фосфорных удобрений рассчитывается по формуле:

$$D = [B_n \cdot Y \cdot K_b / 1000 - (N_o T_o + N_1 T_1)] \cdot K_{pH},$$

где: K_{pH} – коэффициент корректировки дозы в зависимости от pH (1,2 при pH менее 5,0 и 1,1 при pH 5,1-5,5)

3. Доза калийных удобрений рассчитывается по формуле:

$$D = [B_n \cdot Y \cdot K_b / 1000 - (N_o T_o + N_1 T_1)] \cdot K_{pH} \cdot K_{рад},$$

где: K_{pH} – коэффициент корректировки дозы в зависимости от pH (1,2 при pH 6,1–7,0 и 1,1 при pH 5,6–6,0 – только для льна, картофеля и люпина).

Задание 1. Расчет дозы вносимых удобрений.

Используя данные таблицы 4 сделать расчет дозы вносимого удобрения по условиям заданным преподавателем.

Пример 1. Необходимо внести 60 кг азота в виде аммиачной селитры. Процент действующего вещества (N) в аммиачной селитре – 34,5. Какую массу аммиачной селитры необходимо внести?

$$x = 60 / 34,5 \cdot 100 = 173,9 \text{ кг/га (аммиачной селитры).}$$

Задание 2. Расчет дозы удобрений балансовым методом

Расчет доз минеральных удобрений обычно идет по следующему алгоритму: определение общего выноса питательного элемента планируемым урожаем с учетом коэффициента возмещения; вычитание количества питательного элемента, оставшегося неизрасходованным предшественником и содержащегося в планируемой дозе органических удобрений; внесение поправки на кислотность почв и уровень радиоактивного загрязнения по фосфору и калию.

Используя приведенные выше формулы, рассчитать необходимую дозу удобрения по заданию, выданному преподавателем.

ПОЛЕВОДСТВО

Тема: Зерновые культуры

Среди сельскохозяйственных культур наибольшее значение в мировом земледелии имеют зерновые. Производство зерна является основой всего аграрного производства. По характеру использования и морфолого-биологическим особенностям зерновые культуры делят на хлеба I группы (пшеница, рожь, тритикале, ячмень и овес), хлеба II группы (просо, рис, сорго, кукуруза, гречиха), зерновые бобовые культуры (горох, люпин, кормовые бобы, фасоль, соя, чечевица, чина и др.).

У всех хлебных злаков зерно представляет собой односемянный плод с тонким околоплодником, плотно сросшимся с семенем. Ботаническое название такого плода – зерновка. Эта зерновка у многих хлебов, например, у ячменя, овса, проса, бывает покрыта чешуями, или пленками. Зерна, заключенные в чешуи, называются обычно пленчатыми, в отличие от голых зерен, легко освобождающихся от чешуи при обмолоте.

В нижней части голой зерновки располагается ясно очерченный снаружи зародыш, выступающий в виде небольшого ноготка. Он помещается обычно не на самом конце зерновки, а несколько косо на выпуклой, или спинной, ее стороне. На противоположной – брюшной – стороне зерновки у хлебов I группы имеется более или менее глубокая продольная бороздка. Хлеба II группы подобной бороздки не имеют.

Конец зерна, на котором расположен зародыш, в соответствии с положением зерна в цветке, является нижним. На противоположном зародышу верхнем конце зерновки у пшеницы, ржи и овса помещается небольшой хохолок, состоящий из коротких волосков. Хохолок может быть широким, густым, коротким или, наоборот, узким и редким и у некоторых хлебов служит довольно хорошим систематическим признаком для отличия видов и сортов.

Задание 1. Определение хлебных злаков по семенам

Материалы и оборудование: зерновки различных хлебных злаков, разборные доски, шпатели, пинцеты, лупы.

Определить семена зерновых культур, предложенные преподавателем, пользуясь приведенным ниже ключом. Оформить результаты в виде таблицы по предложенной форме (таблицы 5 и 6).

Ключ для определения хлебных злаков по зерновке

- | | |
|--|----|
| 1. Зерновки с продольной бороздкой по брюшной стороне | 2. |
| 0. Зерновки без продольной бороздки по брюшной стороне | 8. |
| 2. Зерна голые | 3. |
| 0. Зерна пленчатые | 6. |

3. Поверхность зерновки покрыта длинными, тонкими, прижатыми и легко стирающимися волосками **голозерный овес.**
 0. Поверхность зерновки не покрыта волосками, или волоски имеются только на верхушке (хохол) **4.**
 4. Хохолок на верхушке зерновки имеется **5.**
 0. Хохолок на верхушке зерновки отсутствует **голозерный ячмень.**
 5. Зерновки удлинённые, к основанию суженные и заостренные, с глубокой бороздкой, по поверхности мелкоморщинистые, обычно зеленоватые, реже желтоватые, коричневые или разноцветные **рожь.**
 0. Зерновки более утолщенные, к основанию почти не суживающиеся, с широкой бороздкой, по поверхности гладкие, белые, желтоватые или красноватые **пшеница.**
 6. Чешуя (пленки) склеены с зерновкой, зерна эллиптической удлинённой формы, слегка сдавленные с брюшной стороны **ячмень.**
 0. Чешуи не склеены с зерновкой (легко снимаются) **7.**
 7. Зерна (пленчатые) удлинённые, более широкие в основании и узкие вверху (веретеновидные). Чешуи по поверхности гладкие **овес.**
 0. Зерна обычно в целых колосках (с цветочными и колосковыми чешуями). Чешуи с отчетливыми ребрами или килем по поверхности **полба.**
 8. Зерна голые **9.**
 0. Зерна пленчатые **10.**
 9. Зерна крупные (более 6 мм длиной), округлые или отчетливо гранистые, иногда вверху заостренные **кукуруза.**
 0. Зерна мелкие (менее 6 мм длиной), округлые, почти шаровидные **сорго.**
 10. Зерна удлинённо-овальные (более 6 мм длиной). Чешуи по поверхности продольно ребристые **рис.**
 0. Зерна округлые или слабо удлинённые и заостренные на концах, менее 6 мм длиной. Чешуи по поверхности гладкие **11.**
 11. Зерна около 4–6 мм длиной. Чешуи плотные, кожистые, блестящие **пленчатое сорго.**
 0. Зерна менее 4 мм длиной. Чешуи хрупкие, глянцевые или у некоторых мелкозерных видов только тускло блестящие **просо.**

Таблица 5. – Особенности зерен хлебных злаков I группы

Признак	Пленчатость	Форма	Поверхность чешуй	Поверхность зерновки	Бороздка	Окраска
Пшеница						
Рожь						
Тритикале						
Ячмень						
Овес						

Таблица 6. – Особенности зерен хлебных злаков II группы

Признак	Пленчатость	Форма	Величина, мм	Окраска зерновки	Поверхность чешуй	Окраска чешуй
Кукуруза						
Сорго						
Просо						
Рис						

Тема: Зернобобовые культуры

Зернобобовые культуры относятся к семейству Бобовые (Fabaceae). Их ценность состоит в том, что они содержат от 20 до 50 и более процентов протеина в зерне и имеют большое значение в решении проблемы растительного белка в сельском хозяйстве.

В отличие от зерновки хлебных злаков, семена бобовых культур не имеют *эндосперма*, поэтому сразу же после удаления семенной кожуры обнаруживается *зародыш*, состоящий из двух семядолей. Между семядолями располагаются *корешок зародыша* и *почечка*, которая часто состоит из зачатков двух первых настоящих листочков. Семена бобовых покрыты довольно прочной кожистой оболочкой, обладающей у многих семян гладкой, часто глянцевитой поверхностью или, наоборот, собранной в разнообразную сеть морщинок, как, например, у семян нута или у некоторых форм гороха. На поверхности семени хорошо заметен *семенной рубчик* – место прикрепления семени к плоду. Форма, окраска, размер и местоположение рубчика – также отличительные признаки семян бобовых культур. Горох, фасоль, чина и соя имеют рубчик округлой или овальной формы, а бобы и чечевица – удлинённо-эллиптической или линейной. По окраске рубчик может быть светлым (вика посевная, люпин многолетний), темным (вика мохнатая), коричневым или черным (пелюшка), причем окраска рубчика может не совпадать с окраской семени. Например, семена вики посевной имеют окраску от желто-коричневой до черной, а семенной рубчик – светлую.

Рубчик может быть по размеру коротким ($1/8$ – $1/10$ окружности семени) и длинным ($1/5$ – $1/6$ окружности семени). По расположению рубчик может быть расположен: на ребре семени, на конце семени, в желобке, ниже носика, на середине длинной стороны семени и т.д. Посередине рубчика легко может быть обнаружен *рубчиковый след* – след сосудисто-волокнистого пучка семяпочки. Рубчик не покрыт кутикулой, поэтому через него легче всего осуществляется проникновение воды в семя при набухании.

Обычно у одного конца семенного рубчика можно найти еще одно образование – *семявход*, или *микропиле*, место проникновения в семяпочку пыльцевой трубочки при ее оплодотворении. Однако ввиду сильного

зарастания микропиле не всегда легко обнаружить. Форма, окраска и величина семян – главные отличительные признаки зернобобовых культур.

Задание 1. Определение зернобобовых культур по семенам

Материалы и оборудование: семена зернобобовых культур, разборные доски, шпатели, лупы, пинцеты.

Ознакомиться с внешними признаками семян, предложенных преподавателем.

Определить зернобобовые культуры по семенам, пользуясь приведенным ниже ключом. Оформить результаты в виде таблицы по предложенной форме (таблица 7).

Ключ для определения зернобобовых культур по семенам

1. Семенной рубчик расположен на ребре семени или на одном конце семени 2.
0. Семенной рубчик расположен на середине длинной стороны семени 8.
00. Семенной рубчик расположен ниже носика семени 11.
000. Семенной рубчик расположен в желобке ближе к краю семени или у широкого конца семени 12.
2. Рубчик линейный, светлый или одинаковый по окраске с семенами. Семена светло-зеленые, желто-коричневые, почти черные, однотонные или с рисунком 3.
0. Рубчик узкий, почти линейный, длинный ($1/5-1/6$ окружности семени), светлый. Семена шаровидные, иногда овальные, слабо сдавленные, от желто-коричневой до черной окраски, часто с рисунком, диаметр семени 4–5 мм **вика посевная.**
00. Рубчик окружен ободком 4.
000. Рубчик без ободка, овальный, светлый или черный 7.
3. Семена округлые, почти плоские, с острыми краями, диаметр семени 5–9 мм **чечевица крупносемянная.**
0. Семена слабовыпуклые, с округлыми краями, диаметр семени 2–5 мм **чечевица мелкосемянная.**
4. Ободок выступающий, белый или светлый 5.
0. Ободок небольшой, выпуклый, светлый 6.
5. Семена округлые, слегка угловатые, сильно сдавленные, кремовые или розовато-кремовые, диаметром 10–14 мм **люпин белый.**
0. Семена овальные, слабopочковидные, серые или черные с крапчатым рисунком, диаметр семени 3–5 мм **люпин многолетний.**
6. Семена округло-почковидные, серо-дымчатые, с мраморным рисунком, диаметр семени 8–12 мм **люпин узколистный.**
0. Семена округло-почковидные, слегка сдавленные, светлые, с черными крапинками, диаметр семени 7–10 мм **люпин желтый.**

ОВОЩЕВОДСТВО

Тема: Клубнеплоды

К клубнеплодным культурам относятся картофель, земляная груша (топинамбур) и батат.

Картофель является важнейшей продовольственной, кормовой и технической культурой. Эта культура распространена почти во всех странах мира. В настоящее время известно более 200 видов картофеля. Самое широкое распространение получил культурный вид картофеля (*Solanum tuberosum*).

Клубни картофеля состоят из сухого вещества и воды. Главнейшей составной частью сухого вещества является крахмал. Его содержание в клубнях непостоянно и зависит от сортовых особенностей и условий выращивания. Чем больше в клубнях воды и меньше сухого вещества, тем плотность его приближается к плотности воды. Плотность клубня определяют отношением его массы к массе воды такого же объема. Плотность навески клубней, содержание сухого вещества (в том числе и крахмала по так называемому крахмальному числу) можно установить по таблице 8. Для определения процента крахмала нужно из крахмального числа вычесть содержание сахара, равное примерно 1,5%.

Задание 1. Определение содержания крахмала в клубнях картофеля

Материалы и оборудование: Чистые типичные клубни основных сортов картофеля, сосуд вместимостью 3–5 л, тазик, мерный цилиндр, весы, линейка с иглой.

Отвесить навеску вымытых клубней не менее 1000 г.

На сосуд, поставленный в тазик, положить деревянную линейку, к середине которой прикреплена заостренная игла. Сосуд заполнить водой настолько, чтобы уровень ее едва касался повернутой к воде острия иглы.

Слить из сосуда в тазик воду и положить в сосуд вымытый и взвешенный картофель. Долить сосуд слитой водой до тех пор, пока уровень снова не коснется острия иглы, при этом клубни должны быть полностью погружены в воде.

Измерить мерным цилиндром объем воды, вытесненной клубнями.

Определить плотность клубней по формуле:

$$\Pi = \frac{K}{B},$$

где: K – масса клубней, г; B – объем вытесненной воды, см³.

По таблице 8 определяется крахмальное число и содержание сухого вещества в клубнях. В состав крахмального числа входит и сахар в количестве около 1,5%. Поэтому, чтобы установить процент крахмала, из крахмального числа необходимо вычесть содержание сахара (1,5%).

Таблица 8 – Данные для определения крахмального числа

Плотность	Сухое вещество, %	Крахмальное число	Плотность	Сухое вещество, %	Крахмальное число
1,0493	13,100	7,400	1,1025	24,501	18,746
1,0504	13,300	7,600	1,1038	24,779	19,027
1,0515	13,600	7,800	1,1050	25,036	19,287
1,0526	13,800	8,100	1,1062	25,293	19,541
1,0537	14,100	8,300	1,1074	25,549	19,797
1,0549	14,300	8,600	1,1086	25,806	20,054
1,0560	14,600	8,800	1,1099	26,085	20,333
1,0571	14,800	9,000	1,1111	26,341	20,589
1,0582	15,000	9,300	1,1123	26,598	20,846
1,0593	15,300	9,500	1,1136	26,876	21,124
1,0604	15,500	9,700	1,1148	27,133	21,381
1,0616	15,748	9,996	1,1161	27,411	21,659
1,0627	15,948	10,232	1,1173	27,668	21,916
1,0638	16,219	10,468	1,1186	27,946	22,194
1,0650	16,476	10,724	1,1198	28,203	22,451
1,0661	16,711	10,959	1,1211	28,481	22,629
1,0672	16,947	11,195	1,1224	28,760	23,008
1,0684	17,204	11,452	1,1236	29,016	23,264
1,0695	17,439	11,687	1,1249	29,295	23,543
1,0707	17,696	11,944	1,1261	29,551	23,799
1,0718	17,931	12,179	1,1274	29,830	24,078
1,0730	18,188	12,436	1,1286	30,086	24,334
1,0741	18,423	12,671	1,1299	30,365	24,613
1,0753	18,680	12,928	1,1312	30,643	24,891
1,0764	18,916	13,164	1,1325	30,921	25,169
1,0776	19,172	13,420	1,1338	31,199	25,447
1,0787	19,408	13,656	1,1351	31,477	25,725
1,0799	19,665	13,913	1,1364	31,756	26,004
1,0811	19,921	14,169	1,1377	32,034	26,282
1,0822	20,157	14,405	1,1390	32,312	26,560
1,0834	20,414	14,662	1,1403	32,590	26,888
1,0846	20,650	14,918	1,1416	32,868	27,116
1,0858	20,927	15,175	1,1429	33,147	27,395
1,0870	21,184	15,432	1,1442	33,425	27,673
1,0881	21,419	15,667	1,1455	33,703	27,951
1,0893	21,676	15,924	1,1468	33,981	28,229
1,0905	21,933	16,181	1,1481	34,259	28,507
1,0917	22,190	16,438	1,1494	34,538	28,786
1,0929	22,447	16,695	1,1507	34,816	29,064
1,0941	22,703	16,951	1,1521	35,115	29,363
1,0953	22,960	17,208	1,1534	35,394	29,642
1,0965	23,217	17,465	1,1547	35,672	29,920
1,0977	23,474	17,772	1,1561	35,971	30,219
1,0989	23,731	17,979	1,1574	36,249	30,498
1,1001	23,987	18,235	1,1587	36,528	30,776
1,1013	24,244	18,492	1,1601	36,827	31,705

Задание 2. Дегустация картофеля

Материалы и оборудование: Чистые типичные клубни основных сортов картофеля, емкость для варки клубней, марлевые мешочки, нож.

Для дегустации берут по 3–5 типичных клубней каждого сорта, средних по размеру, здоровых, выращенных в условиях одинаковой агротехники. Отобранные клубни промывают в холодной водопроводной воде, очищают кожуру и снова промывают в холодной воде. Затем эти клубни помещают в марлевые мешочки, куда одновременно вкладывают деревянные этикетки с номером сорта. Мешочки с клубнями завязывают нитками и помещают в сосуд с кипящей, нормально посоленной водой, на 5–10 см покрывающей мешочки. Для контроля за готовностью клубней сверху помещают один запасной мешочек с клубнями любого сорта.

При наступлении готовности мешочки с клубнями осторожно пинцетом вынимают, после остывания мешочки развязывают, и клубни осторожно чистыми руками выкладывают на тарелки. На край каждой тарелки кладут этикетку с номером сорта. Во время дегустации не разрешается обмениваться мнениями по оценкам, высказывать восхищение или отвращение к отдельному сорту, показывать оценки. Данные оценок записывают в рабочие тетради.

Оценивают клубни по 4 важнейшим признакам по пятибалльной шкале.

Развариваемость клубней оценивают глазомерно по степени разрушения их при тепловой обработке. Балл 3 ставят сорту, все клубни которого совершенно целые или с незначительными поверхностными трещинами; 4 – при полном или частичном разрушении клубней на крупные части; 5 – при полном разрушении всех клубней на мелкие части.

Окраску клубней определяют после остывания их до комнатной температуры. Балл 3 ставят сорту, клубни которого потемнели полностью или больше половины; 4 – при незначительном потемнении клубней в нижней или верхней части или на «глазках»; 5 – при сохранении клубнями естественной белой или желтой окраски без потемнения.

Запах определяют органолептически. Балл 3 ставят сорту, клубни которого имеют стойкий тягучий запах соланина, почвы, удобрений или картофелехранилища; 4 – при умеренном наличии посторонних запахов; 5 – при наличии ароматного запаха, свойственного картофелю, без посторонних запахов.

Вкус определяют во время употребления клубней по комплексу индивидуальных ощущений.

Балл 3 ставят сорту, клубни которого имеют неприятный запах, кисловатый или горьковатый привкус, при размельчении во рту прилипают к языку и деснам; 4 – при отсутствии неприятного запаха и привкуса и средних показателях других вкусовых достоинств; 5 – при наличии ароматного запаха, отсутствии посторонних неприятных привкусов, соответствии всех качеств вкусу дегустатора.

Развариваемость и окраску клубней определяют на целых клубнях, а запах и вкус – на части клубня, которую каждый дегустирующий отделяет от клубня ножом, кладет в свое блюдо и оценивает индивидуально.

По результатам оценки составляют дегустационную карточку, где подсчитывают средний балл по каждому сорту, а затем групповую оценку, по которой выделяют лучшие по вкусовым достоинствам сорта картофеля.

ДЕГУСТАЦИОННАЯ КАРТОЧКА

№ этикетки	Сорт	Признаки				Общий средний балл
		Развариваемость	Окраска	Запах	Вкус	
1.						
2.						
3.						
4. и т.д.						

Работа 2. Определение всхожести и энергии прорастания семян

Всхожестью семян называют их способность давать нормальные проростки при оптимальных условиях проращивания за определенный для каждой культуры срок (7–10 дней). Всхожесть выражается в процентах отношением нормально проросших семян к общему числу семян, взятых для проращивания.

Одновременно со всхожестью на 3–4 день определяют *энергию прорастания*, т.е. дружность появления проростков за относительно короткий срок.

Для определения данных показателей отсчитывают без выбора из чистой фракции семян 4 пробы по 100 штук семян в каждой. Каждую пробу помещают отдельно в *растильни* (чашки Петри). При этом семена раскладывают рядами на увлажненную до полной влагоемкости фильтровальную бумагу. Растильни накрывают стеклом и ставят в термостат при температуре 20-25⁰С. Наблюдение за семенами проводят ежедневно. К числу всхожих относятся семена, у которых корешки достигли середины длины семени.

Задание 3. Определение массы 1000 семян

Определяют массу 1000 семян с целью рассчитать весовую норму высева (по числу рекомендуемых норм высева, шт./га).

Для этого отсчитывают две пробы по 500 шт. для крупносемянных и по 1000 шт. для мелкосемянных культур из фракции чистых семян основной культуры подряд, без выбора. Каждую пробу взвешивают с точностью до 0,01 г. Вычисляется масса 1000 семян как среднее арифметическое двух проб (если масса одной пробы не отличается от массы другой пробы не более, чем на 3%).

Работа 4. Рассчитать посевную годность семян

Посевная годность семян – процентное содержание чистых и всхожих семян в исследуемой партии. Она рассчитывается по формуле:

$$ПГ = b \cdot r / 100,$$

где: *ПГ* – посевная годность, %;

b – всхожесть семян, %;

r – чистота семян, %.

Работа 5. Расчет норм высева семян

Весовая норма высева семян рассчитывается исходя из рекомендуемого поштучного количества семян, высеваемых на единицу плотности, с поправкой на посевную годность:

$$H = A \cdot M \cdot 100 / ПГ,$$

где: H – искомая весовая норма высева, кг/га;

A – поштучная норма высева, рекомендованная для данной зоны;

M – масса 1000 семян, г;

ПГ – посевная годность семян.

Рассчитать норму высева семян для заданной культуры.

Список литературы

1. Ващенко, И.М. Практикум по основам сельского хозяйства / И.М. Ващенко [и др.] – М. : «Просвещение», 1991. – 432 с.
2. Гужов, Ю.Л. Селекция и семеноводство культивируемых растений / Ю.Л. Гужов, А. Фукс, П. Валичек – М. : «Мир», 2003. – 536 с.
3. Клебанович, Н.В. Основы химической мелиорации почв : практикум для студентов географического факультета / Н. В. Клебанович – Минск : БГУ, 2009. – 19 с.
4. Справочник агрохимика /под ред. В.В. Лапа – Минск, 2007. – 390 с.
5. Таранухо, Г. И. Семеноводство полевых культур. / Г.И. Таранухо, А.С. Шик – Брест, ЧУП «Издательство Академия», 2004. – 148 с.