

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
ФГБОУ ВО «БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ И АГРОБИЗНЕСА
КАФЕДРА АГРОНОМИИ, СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА

Сазонова И.Д.
Нечаев М.М.

ТЕХНОЛОГИЯ РАСТЕНИЕВОДСТВА

Рабочая тетрадь
для студентов, обучающихся по направлению
35.03.03 Агрехимия и агропочвоведение, профиль «Агроэкология»

Студент _____
Группа _____

Брянская область,
2023

УДК 633/635 (07)

Б 41/42

С 14

Сазонова, И. Д. Технология растениеводства: рабочая тетрадь для студентов, обучающихся по направлению 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, профиль «Агроэкология» / И. Д. Сазонова, М. М. Нечаев. - Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2023. – 94 с.

В рабочей тетради представлен перечень и порядок выполнения лабораторно-практических занятий и самостоятельных работ по дисциплине «Растениеводство». Каждая работа содержит краткое теоретическое справочное пособие. Оно должно помочь студентам закрепить и углубить теоретические знания, полученные при изучении курса.

Изучение дисциплины «Растениеводства» направлено на формирование общепрофессиональной компетенции ОПК-4 – Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности.

Рабочая тетрадь составлена в соответствии с рабочей программой дисциплины «Растениеводство» для студентов (очной и заочной форм обучения), обучающихся по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение.

Рецензенты:

И.о. зав. отделом генетики и селекции садовых культур ФГБНУ ФНЦ Садоводства (Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный селекционно-технологический центр садоводства и питомниководства»), доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник Евдокименко С.Н.;

Профессор кафедры агрономии, селекции и семеноводства ФГБОУ ВО Брянского ГАУ, доктор сельскохозяйственных наук Мельникова О.В.

Рекомендовано к изданию учебно-методической комиссией института экономики и агробизнеса. Протокол № 7 от 29 мая 2023 года.

© Брянский ГАУ, 2023

© Сазонова И.Д., 2023

© Нечаев М.М., 2023

ТЕМА 1. МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ПОЧВ

Почва – рыхлый поверхностный слой земной коры, обладающий плодородием.

К основным морфологическим (внешним) признакам почвы относятся: строение почвенного профиля, мощность гумусового слоя и отдельных горизонтов, окраска, гранулометрический состав, структура, сложение, новообразования и включения.

Морфологические признаки отражают основное направление почвообразовательного процесса и служат важным показателем уровня плодородия и классификации почв.

Строение почвенного профиля. Строением почвенного профиля называется общий облик ее вертикального профиля, который состоит из генетически связанных между собой горизонтов. Формирование горизонтов связано с накоплением и передвижением различных веществ в толще почвы в период почвообразования. Каждый генетический горизонт характеризуется совокупностью морфологических признаков. Генетические горизонты почвы имеют название и буквенные обозначения (индекс).

Охарактеризовать генетические горизонты:

A_{II} - пахотный

A_0 - лесная подстилка

A₁, - гумусово-аккумулятивный

A₁ - гумусово-элювиальный

A₂- элювиальный

B - иллювиальный переходный

C - материнская порода

Д - подстилаяющая порода

Таблица 1 – Диаграмма строения профилей почвы

См	Дерново- подзолистая	Серая лесная	Чернозем
0			
5			
10			
15			
20			
25			
30			
35			
40			
45			
50			
55			
60			
65			
70			
75			
80			
85			
90			
95			
100			

Условные обозначения генетических горизонтов

- А₀- лесная подстилка
- А_п пахотный
- А_д - дернина
- А - гумусово-аккумулятивный
- А₁- гумусово-элювиальный

- A₁A₂- элювиальный-гумусовый
- A₂- горизонт элювиальный или вымывания
- B- горизонт иллювиальный или вымывания
- C- материнская порода
- D- подстилающая порода

Задание 1. Построить диаграмму строения профилей различных типов почв. Мощность или толщина генетического горизонта измеряется линейкой от верхней до нижней границы с точностью до 1 см по следующим почвенным монолитам.

Выводы по мощности генетических горизонтов и пахотного слоя зарисованных профилей почвы.

Окраска почвы

Окраска почвы характеризуется тремя основными цветами: черным, красным и белым.

От чего зависит окраска почвы?

Черная _____

Красная _____

Белая

Окраска горизонтов почвы характеризуется не одним цветом. Указывают степень ее интенсивности (светло - серая). Отмечают оттенки (белесая с желтоватым оттенком) или промежуточные тона (коричнево-серая, серо-бурая).

Задание 2. Определить окраску генетических горизонтов

1. Дерново-подзолистая почва 2. Серая лесная почва 3. Чернозем

A ₁ (A _n)	A ₁	A
A ₂	A ₁ A ₂	AB
B	B	B
C	C	C

Выводы по окраске и составу генетических горизонтов:

Структура почвы

Частицы почвы, склеенные между собой агрегаты (комочки) называются структурой почвы. Способность почвы распадаться на отдельные агрегаты называется структурностью.

Охарактеризовать типы структуры:

Охарактеризовать группы структуры:

Охарактеризовать бесструктурное состояние почвы:

Охарактеризовать структурное состояние почвы:

Задание 3. Определить тип и группу структуры

Таблица 2 – Типы и группы

№№ пп	Тип почвы	Генетический горизонт	Тип структуры	Группа структуры
1.	Дерново-подзолистая	A ₁		
		A ₂		
		B		
		C		
2.	Серая лесная	A ₁		
		A ₁ A ₂		
		B		
		C		
3.	Чернозем	A		
		B		
		C		

Установить зависимость типа и группы структуры почвы от окраски горизонта А.

Выводы:

Сложение почвы

Сложение почвы - внешне выраженная степень плотности, пористости и трещиноватости почвы. Сложение почвы характеризуется расположением почвенных частиц и структурных отдельностей.

Описать степени плотности почвы:

1. Слитное.

2. Плотное.

3. Рыхлое.

4. Рассыпчатое.

Новообразования

Охарактеризовать новообразования почвы:

Включения

Охарактеризовать включения почвы:

Материалы и оборудование: метровые почвенные монолиты, почвенная карта, ученические линейки. Учебное пособие.

Работу проверил: преподаватель

Дата

ТЕМА 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА ПОЧВЫ

Совокупность твердых частиц различной величины и формы, выраженная в процентах, называется гранулометрическим составом почвы. Отдельные частицы породы и почвы называются механическими элементами. Близкие по размерам механические элементы объединяются во фракции.

Таблица 3 – Классификация механических элементов почвы
(по Н.А. Качинскому)

Размер механических элементов, мм	Название механических элементов	Механические элементы	
>3	Камни Почвенный	Физический Песок	
3-1	Гравий скелет		
1-0,5	Песок крупный		
0,5-0,25	Песок средний		
0,25-0,05	Песок мелкий		
0,05-0,01	Пыль крупная Мелкозем		
0,01-0,005	Пыль средняя		
0,005-0,001	Пыль мелкая		
0,001-0,0005	Ил грубый		Физическая Глина
0,005-0,0001	Ил тонкий		
<0,0001	Коллоиды		

Частицы крупнее 0,01 мм объединяются в группу физический песок и меньше 0,01 мм - физической глины. На основании процентного содержания физической глины или физического песка почвы классифицируют по гранулометрическому составу.

Таблица 4 - Классификация почв по гранулометрическому составу
(подзолистого типа почвообразования)

Название почвы по гранулометрическому составу	Содержание физической глины (частиц d<0,01мм)	Содержание физического песка (частиц (1>0,01мм))
Песок рыхлый	0-5	100-95
Песок связный	5-10	95-90
Супесь	10-20	90-80
Суглинок легкий	20-30	80-70
Суглинок средний	30-40	70-60
Суглинок тяжелый	40-50	60-50
Глина легкая	50-65	50-35
Глина средняя	65-80	35-20
Глина тяжелая	>80	<20

Охарактеризовать влияние физического песка на состав и свойства ПОВВЫ.

Охарактеризовать влияние физической глины на состав и свойства ПОВВЫ.

Охарактеризовать степень износа органов почвообрабатывающих орудий в зависимости от гранулометрического состава почвы

Задание 1. Определить содержание глины (частиц < 0,001 мкм и коллоидов в %) на основании способности ее увеличиваться (набухать) при увлажнении.

Ход определения:

Задание 2. Определить содержание физического песка и крупной пыли (частиц крупнее 0,01 мм в %) на основании скорости оседания частиц в жидкости. Крупные частицы в воде оседают намного быстрее, чем мелкие.

Ход определения:

Задание 3. Определить содержание крупной и мелкой пыли (частиц от 0,01 мм до 0,001 мм, в %) вычитанием из 100% процентного содержания глины и песка. Данные анализа записывают по следующей форме:

Таблица 5 – Определение крупной и мелкой пыли

Изучаемый вариант почвы	Содержание, %			Гранулометрический состав почвы (по Степанову Н.С.)
	глины	песка	пыли	

Задание 4. *Определить гранулометрический состав почвы методом скатывания в шнур (метод определения в полевых условиях).*

Ход определения:

1. Глина
2. Тяжелый суглинок
3. Средний суглинок
4. Легкий суглинок
5. Супесь
6. Песок

Рисунок

Определить гранулометрический состав предложенного образца почвы:

Выполнение работы:

Материалы и оборудование: образцы почв в чашках; глинистая, суглинистая, песчаная (просеянные через сито 1 мм, 5 наборов). Мерные цилиндры на 50 и 100 мл на каждого студента, песочные часы на 1,5 мин, совочки, пипетки на 5 мл, стеклянные палочки, раствор CaCl_2 Учебное пособие.

Работу проверил: преподаватель

Дата

ТЕМА 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОТНОСТИ ТВЕРДОЙ ФАЗЫ ПОЧВЫ

Масса 1 см³ твердой фазы называется плотностью твердой фазы почвы. Охарактеризовать плотность твердой фазы (от чего зависит ее величина, в каких единицах измеряется и для чего нужно знать величину твердой фазы почвы).

Ход определения твердой фазы пикнометрическим методом с удалением воздуха из воды и пор почвы путем кипячения в течение 30 минут.

Плотность твердой фазы почвы определяют по формуле:

$$D = \frac{B}{C_v + B - C_{vp}}, \text{ где}$$

D – плотность твердой фазы почвы, г/см³

B – масса абсолютно сухой почвы, взятой для анализа, г

$Cв$ – масса пикнометра с водой, г

$Cвп$ – масса пикнометра с водой и почвой, г

Результаты анализа своего и других вариантов записывают по следующей форме:

Таблица 6 – Плотность твердой фазы

Исследуемый вариант	№ пикнометра	Масса абсолютно сухой почвы, г	Масса пикнометра с водой, г	Масса пикнометра с водой и почвой, г	Плотность твердой фазы почвы, г/см ³
1. Серая лесная почва					
2. Дерново-подзолистая, суглинистая					
2. Песчаная					

Выводы:

Материалы и оборудование: пикнометры объемом 100 см, воздушно сухая почва, просеянная через сито 1 мм: серая лесная, дерново-подзолистая суглинистая, песчаная, совочки, стеклянные воронки, фильтровальная бумага, электрические плитки с асбестовыми сетками, дистиллированная вода 4 литра, стаканчики на 10 мл, стеклянные палочки (15 штук), полотенце.

Работу проверил: преподаватель

Дата

Тема 4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТРОЕНИЯ ПОЧВЫ

1. Определение плотности почвы (объемной массы). Плотностью почвы называют массу единицы объема сухой почвы с ненарушенным строением. Плотность почвы выражают в граммах сухой почвы на 1 см. Она является важнейшей физической характеристикой или строением почвы и зависит от гранулометрического и минералогического состава, от плотности сложения почвенных частиц, структурности, содержания гумуса. Плотность почвы – необходима для характеристики уплотненности или разрыхленности (строения почвы), вычисления пористости, запасов воды, питательных веществ и массы почвы в определенном объеме.

Таблица 7 – Характеристика дерново-подзолистой почвы по степени уплотненности, г/см³

Степень уплотненности	Суглинистая и глинистая почва	Песчаная и супесчаная почва
Очень рыхлая	<0,9	<1,2
Рыхлое	0,9-1,1	1,2-1,3
Уплотненное	1,1-1,2	1,3-1,4
Средне уплотненное	1,2-1,3	1,4-1,5
Плотное	1,3-1,4	1,5-1,6
Очень плотное	1,4-1,5	1,5-1,6
Предельно плотное	>1,5	>1,6

Благоприятные условия водного, воздушного, теплового и пищевого режимов складывается в почве, имеющий рыхлое уплотненное состояние при величине плотности почвы в пахотном слое 0,9.... 1,3 г/см³.

Охарактеризовать оптимальную плотность почвы для различных групп сельскохозяйственных культур _____

Ход определения плотности почвы

Задание 1. Определить влажность и плотность почвы. Результаты анализа своего и других вариантов записывают по следующей форме:

Таблица 8 – Влажность почвы

Изучаемые варианты	Слой см	Объем цилиндра, см ³ V	№ пустого бюкса	Масса пустого бюкса, г	Масса бюкса почвой, г		Масса воды, г (а)	Масса сухой почвы, г (в)	Влажность почвы, %	Плотность почвы, г/см ³ d
					до высушивания	после высушивания				

Влажность почвы определяется по формуле:

$$W=a \cdot 100/v$$

Плотность почвы определяется по формуле:

$$d = v/v$$

Выводы (установить величину плотности от степени уплотнения почвы и решить для каких сельскохозяйственных культур плотность будет оптимальной).

2. Расчет общей пористости почвы. Общей пористостью называют сумму всех пор почвы и выражают в % к объему почвы. Почвенные поры представляют собой различные по величине и форме промежутки, которые образуются в результате неплотного прилегания друг к другу комков и частиц почвы. От величины пористости почвы в значительной мере зависит ее плодородие. В порах размещается вода, воздух, корни растений, микроорганизмы и в них протекают различные почвенные процессы. Общая пористость необходима для вычисления воздухоудержания, полной влагоемкости почвы и др. показателей.

Общая пористость находится в зависимости от плотности почвы.

Величина пористости, так же как и плотности почвы, используется при характеристике степени уплотненности почвы.

Таблица 9 – Оценка уплотненности почвы по общей пористости для дерново-подзолистых и серых лесных суглинистых почв с содержанием гумуса 3...5%

Слой почвы	Плотность т.ф.п., г\см ³ г/см ³	Степень уплотненности				
		очень рыхлая	рыхлая	уплотненная	плотная	очень плотная
Пахотный	2,60	65	65-58	58-50	50-46	46
Подпахотный	2,70	-	52	52-48	48-41	46

Благоприятные условия водновоздушного, теплового и пищевого режимов складываются в почве имеющей рыхлое и уплотненное состояние пахотного слоя при величине общей пористости 50...65%

Охарактеризовать оптимальные условия для жизни разных групп сельскохозяйственных культур.

Общая пористость определяется расчетным путем по формуле:

$$P_{\text{общ}} = \left[1 - \left(\frac{d}{D} \right) \right] \cdot 100, \text{ где}$$

$P_{\text{общ}}$ - пористость, %;

d - плотность почвы, г/см³

D - плотность твердой фазы, г/см³

Отношение плотности почвы к плотности твердой фазы I — показывает какую часть от объема почвы занимает твердая фаза, следовательно, оставшаяся часть приходится на поры.

Задание 2. Рассчитать общую пористость почвы. Результаты расчета своего и других вариантов писать по следующей форме:

Таблица 10 – Пористость почвы

Изучаемые варианты (состояние плотности серой)	Плотность т.ф.п., г/см ³	Объемная масса, г/см ³	Пористость, %
Уплотненное			
Рыхлое			

Выводы (указать для каких с/х культур общая пористость изучаемых вариантов будет оптимальной):

Задание 3. Рассчитать объем твердой фазы для своего варианта по формуле: $P_{т.ф.п.} = 100 - P_{общ.}$

Определение соотношения воды и воздуха в почве

Вода и воздух размещаются в порах, в промежутках между твердыми частицами почвы. Чем больше пористость почвы, тем больше в ней может содержаться воды и воздуха. Жизнедеятельность растений и почвенных микроорганизмов в значительной степени определяется наличием в почве возможно большего количества доступной влаги при условии достаточного количества воздуха, создающих благоприятные условия для питательного режима в почве.

Определение соотношения воды и воздуха в почве производится путем вычисления.

Расчет влажности в процентах от объема почвы по формуле:

$$W_v = W \cdot d, \text{ где}$$

W_v - влажность почвы в % к объему;

W - влажность почвы в % к массе сухой почвы;

d - плотность почвы, г/см³.

Таблица 11 – Оптимальное соотношение воды и воздуха, необходимое для нормального роста сельскохозяйственных растений

Культуры	Содержание, % от общей пористости	
	Воды	Воздух
Пропашные	55-65	35-45
Зерновые	65-75	25-35
Многолетние травы	70-80	20-30

Расчет воздухосодержания или пористости аэрации проводится по разности между общей пористостью и объемной влажностью почвы.

$$V_{\text{возд.}} = P_{\text{общ.}} - W_v, \text{ где:}$$

$V_{\text{возд.}}$ - воздухосодержание, % к объему почвы;

$P_{\text{общ.}}$ - пористость общая, %;

W_v - влажность почвы в % к объему.

Для суждения о водо- и воздухообеспеченности влагосодержание и воздухосодержание выражаются в % от общей пористости.

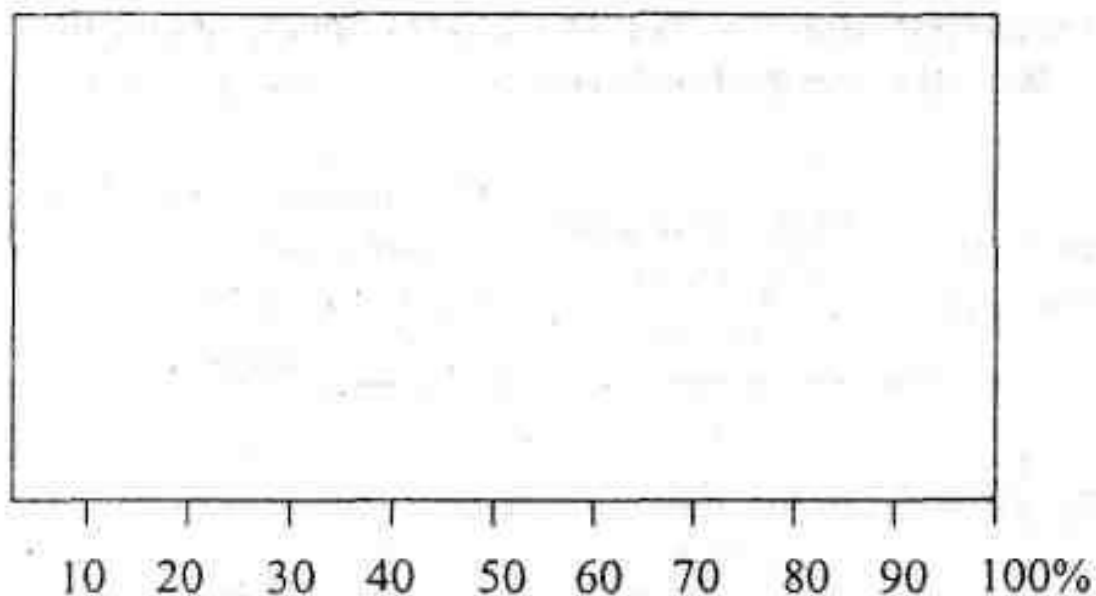
Задание 4. Построить диаграмму строение почвы.

Условные обозначения:

V_d - объем твердой фазы почвы (Пт.ф.п.)

W_v - жидкая фаза почвы (%)

V_r -газообразная фаза (%)



Задание 5. Определить соотношение воды и воздуха в почве по своему варианту. Данные для расчета записать по следующей форме:

Таблица 12 – Соотношение воды и воздуха в почве

Вариант	Влажность, %	Плотность почвы, г/см ³	Водо содержание, %	Водообесе ченность, %	Пористость общая, %	Воздухо- содержание, %	Воздухообесе ченность, %

Выводы (указать для каких культур получена оптимальная воздухообеспеченность и водообеспеченность)

Расчет запасов влаги в почве, ее влагоемкости и оптимальной влажности

Содержание влаги в почве, выраженное в процентах, называется ее влажностью. Общий запас воды в почве и запас продуктивности влаги можно вычислить по результатам определения влажности, плотности и максимальной гигроскопичности почвы.

Максимальная гигроскопичность (МГ) - наибольшее количество влаги, которое почва может сорбировать из воздуха при относительной влажности более 94%.

Общий запас воды в определенном слое находят по формуле:

$$W_T = Wdh, \text{ где}$$

W_T - общий запас воды в почве, т/га или м³/га;

W - влажность почвы, %

d - плотность почвы, г/см³

h - мощность изучаемого слоя, см.

Таблица 13 – Максимальная гигроскопичность и влажность завядания почв, % к массе сухой почвы

Почва	Влажность завядания	Максимальная гигроскопичность	Отношение влажности завядания к максимальной гигроскопичности
Песчаная	3,3	2,3	1,44
Супесчаная	6,3	4,4	1,45
Легкосуглинистая	9,7	6,5	1,49
Среднесуглинистая	13,9	9,8	1,42
Тяжелосуглинистая	16,3	11,4	1,43

Слой воды толщиной в 1 мм на площади 1 га соответствует 10 м^3 , тогда общий запас воды в миллиметрах водного столба выражается формулой:

$$W_{\text{мм}} = 0,1 Wdh$$

Запас продуктивной, доступной растениям влаги определяют по формуле:

$$W_{\text{п}} = 0,1 (W - BЗ)h d, \text{ где}$$

$W_{\text{п}}$ - запас продуктивной влаги, мм;

$BЗ$ - влажность завядания;

d - плотность, $\text{г}/\text{см}^3$;

h -мощность изучаемого слоя, см

Задание 6. Рассчитать общий запас и запас продуктивной влаги в 20 см и в метровом слое почвы. Данные расчета записать по следующей форме:

Таблица 14 – Общий запас воды

Слой, см	Общий запас воды: Мм	Запас продуктивной влаги, мм
0-20		
0-100		

Оценку запасов продуктивной влаги провести по шкале:

В первый период роста растений в слое 0...20 см, мм

Хорошее > 40

Удовлетворительное 20...40

Неудовлетворительное < 20

При дальнейшем росте растений в слое 0... 100 см, мм

очень хорошее >160

хорошее 160... 130

удовлетворительное 130... 90

плохое 90...60

очень плохое < 60

Выводы (дать оценку обеспеченности растений водой на первый период и при дальнейшем росте): _____

Задачи:

1. Масса образца сырой почвы равна 97,0, а сухой 81,0. Объем общей пористости этого образца почвы составляет 49% от общего объема почвы, равного 63 см³. Определить фактическую влажность почвы в % от массы сухой почвы. Рассчитать полную влагоемкость (количество воды, пошедшее на заполнение объема общей пористости) в г. и в % от массы сухой почвы, а также, приняв полную влагоемкость за 100%, выразить фактическую влагоемкость в % от полной влагоемкости.

Решение:

2. Общая пористость почвы равна 53%, влажность 22,0 от массы сухой почвы. Масса сырой почвы составляет 357 г, а объем данного образца 227 см³. Определить плотность и плотность твердой фазы почвы.

Решение:

3. Вычислить достаточно ли будет влаги для того, чтобы получить урожай зерна яровой пшеницы 40,0 ц/га (сухого вещества в зерне, соломе и корнях 80 ц/га) при среднем количестве осадков за вегетационный период (май, июнь, июль, август) – 250 мм. Влажность почвы в слое 1 м при посеве пшеницы составила 25%, плотность 1,2 г/см³. Дополнительные данные 70% от общего количества. Транспирационный коэффициент пшеницы – 450.

Решение:

Материалы и оборудование: бурики на 10 см³, бюксы, весы ВЛКТ-500, сушильный шкаф, эксикаторы, счетные машинки, стенд по строению почвы, уплотненная и рыхлая почва в цилиндре с разным увлажнением. Учебное пособие.

Работу проверил: преподаватель

Дата

ТЕМА 5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЛИПКОСТИ ПОЧВЫ

Липкостью почвы называют способность ее частиц прилипать к рабочим органам почвообрабатывающих машин и орудий, а также склеиваться между собой.

Охарактеризовать липкость почвы:

Ход работы:

Последовательность расчета липкости:

Результаты определений записывают по следующей форме:

Таблица 15 – Липкость почвы

№№ пп	Варианты изучаемой почвы	Площадь диска, см	Масса песка при отрыве диска от почвы, г	Липкость почвы, г/см ²
1				
2				
3				

Выводы (дать оценку по состоянию липкости почвы изучаемых вариантов и возможности проведения обработки при липком состоянии почвы):

Материалы и оборудование: прибор Н.А. Качинского, цилиндры с сетчатым дном, ванночки, чашки Петри, весы ВЛКТ-500, кварцевый песок, чашки с узким носиком, суглинистая оструктуренная и распыленная супесчаная почва. Учебное пособие.

Работу проверил: преподаватель

Дата

ТЕМА 6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ СПЕЛОСТИ ПОЧВЫ

Физическая спелость - это состояние почвы, когда она хорошо поддается крошению и обрабатывается с наименьшей затратой тягового усилия. Физическая спелость характеризуется состоянием оптимального уплотнения для обработки почвы, которое находится в интервале влажности между нижним пределом усадки и верхним пределом пластичности.

При влажности меньше предела усадки почва обладает большей связностью, при обработке растрескивается распадаясь на глыбы и требует больших затрат механической энергии, препятствует появлению всходов семян, росту корневой системы растений. При влажности больше верхнего предела пластичности почва обладает липкостью, прилипая к сельскохозяйственным машинам и орудиям, при обработке не поддается крошению, при проезде машин в ней образуются глубокие колеи по ходу колес.

Определение верхней и нижней границы влажности физической спелости или пластичности определяет оптимальный срок обработки почвы.

Таблица 16 – Классификация почв по числу пластичности

Гранулометрический состав	Число пластичности	Границы влажности почвы физической спелости в % от полной влагоемкости	
		верхняя	нижняя
Песок	0	-	-
Супесь	0-7	80	40
Суглинок	7-17	75	45
Глина	>17	65	50

Чем почва тяжелее, тем интервал влажности, при котором может происходить оптимальное крошение уменьшается.

Задание 1. Определить влажность структурообразования.

Ход определения. Навеску в 100 г абсолютно сухой почвы помещают в большую алюминиевую чашку и, добавляя из бюретки воду, доводя до структурообразования. По бюретки отмечается количество воды в мм или в фаммах.

Результаты определений записывают по следующей форме:

Таблица 17 – Структурообразования

№№ пп	Варианты изучаемой почвы	Масса воды, г	Влажность структурообразования %
1.	Суглинистая структурная		
2.	Суглинистая распыленная		
3.	Супесчаная		

Выводы (указать зависимость влажности структурообразования от оструктуренности почвы и гранулометрического состава почвы):

Задание 2. Вычислить тяговое усилие, необходимое для вспашки этой почвы плугом ПН-4-35 на глубину 20 см по формуле:

$$P = r n + P h a, \text{ где}$$

P - тяговое усилие, кг

r - масса плуга, кг

n - коэффициент трения металла о почву -0,15

P - удельное сопротивление почвы, 0,5 кг/см²

h - глубина вспашки, см

a - ширина захвата плуга, см.

Таблица 18 – Скорость движения тракторов и тяговое усилие

Передача	ДТ-75М		Т-74	
	скорость, км/час	тяговое усилие, кг	скорость, км/час	тяговое усилие, кг
1	5,30	3550	4,53	3350
2	5,90	3120	5,45	2760
3	6,68	2750	6,69	2160
4	7,30	2430	7,69	1820
5	8,14	2070	9,35	1410
6	9,06	1820	11,17	1380
7	11,17	1380	-	-

Подобрать марку трактора для пахотного агрегата и рабочую скорость. Определить часовую производительность агрегата. Результаты определений записать по следующей форме:

Таблица 19 – Производительность

№№ пп	Варианты изучаемой почвы	Тяговое усилие, кг	Скорость, км/час	Марка трактора	Часовая производи- тельность
1	Суглинистая уплотненная				
2	Суглинистая рыхлая				

Выводы (указать изменение тягового усилия и часовой производительности в зависимости от плотности почвы:

Задача. Дерново-подзолистая почва содержит 44% физической глины и 56% физического песка. Определить удельное сопротивление почвы. Вычислить какое тяговое усилие будет затрачиваться на вспашке этой почвы плугом ПН-4-35 на глубину 25 см на 3 скорости. Какой трактор нужно использовать на вспашке?

Решение:

Материалы и оборудование: почва в лизиметре (уплотненная и рыхлая), почва абсолютно сухая (суглинистая из-под трав и эта же, растертая в ступке, супесчаная), большие алюминиевые чашки, штативы, бюретки на 30 мл, стаканы, весы ВЛКТ-500, сушильный шкаф, шпатели, полотенца. Учебное пособие.

Работу проверил: преподаватель

Дата

ТЕМА 7. БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОРНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

Сорными называются растения не возделываемые человеком и засоряющие сельскохозяйственные угодья. Деление сорняков на биологические группы осуществляется по следующим признакам:

1. По способу питания (зеленые растения и паразиты);
2. По способу размножения (семенами, вегетативно и семенами);
3. По продолжительности жизни (малолетние и многолетние).

Задание 1. Изучить сорняки и меры борьбы с ними по биологическим группам.

Таблица 20 – Меры борьбы

Биологическая группа их краткая характеристика	Представители	Общие меры борьбы с биологической
1. Паразиты и полупаразиты Размножаются семенами. 1. Стеблевые паразиты. Паразитируют на стеблях растений-хозяев, не имеют корней, утратили способность к фотосинтезу		
2. Корневые паразиты. Паразитируют на корнях растений-хозяев, утратили способность к фотосинтезу.		
3. Полупаразиты. Могут развиваться как зеленые растения или паразитируют, присасываясь к корням других растений.		
Зеленые сорняки 1. Малолетние. Размножаются только семенами, имеют жизненный цикл не более 2-х лет и отмирают после созревания.		

1. Эфемеры. Растения с очень коротким вегетационным периодом, за лето дают 2-3 поколения.		
2. Яровые ранние. Семена прорастают ранней весной, растения плодоносят и отмирают в том же году.		
3. Яровые поздние Семена прорастают при устойчивом прогревании почвы, растения плодоносят и отмирают в том же году.		
4. Зимующие Развиваются как яровые или перезимовывают и плодоносят на следующий год как озимые.		
5. Озимые Нуждаются для своего развития в пониженных температурах зимнего сезона независимо от срока прорастания и плодоносят на следующий год.		
б. Двулетние Растут 2 года, цветут и плодоносят на второй год.		
II. Многолетние Растения живут несколько лет и неоднократно плодоносят. Размножаются семенами и вегетативными органами.		
1. Корневищные Размножаются преимущественно вегетативно, подземными стеблями корневищами, которые расположены в верхнем слое почвы и содержат запас органического вещества.		

2. Корнеотпрысковые. Размножаются преимущественно корнями, дающими отпрыски которые отходят от верхней части корней. Корень проникает глубоко в почву и имеет запас органических веществ.		
3. Клубневые В почве образуют клубни		
4. Луковичные. Вегетативно размножаются луковицами.		
5. Стержнекорневые. Имеют многолетний стержневой корень.		
6. Мочковатокорневые Имеют многолетнюю корневую систему.		
7. Ползучие. Размножаются вегетативно-стелющимися укоренившимися побегами		

Материалы и оборудование: гербарий сорных растений по биологическим группам. Учебное пособие.

Работу проверил: преподаватель

Дата

Тема 8. МЕРЫ БОРЬБЫ С СОРНЯКАМИ

В основе борьбы с сорняками должна лежать своевременность и высокое качество всех сельскохозяйственных работ и строгое соблюдение севооборотов.

Мероприятия, направленные на уничтожение сорняков, подразделяются на предупредительные и истребительные.

Охарактеризовать предупредительные меры борьбы с сорняками:

Истребительные меры борьбы подразделяются на механические, биологические и химические.

Охарактеризовать механические меры борьбы:

1. С многолетними сорняками по уничтожению запаса семян в почве, всходов и вегетирующих сорняков.

2. С многолетними по уничтожению корневищных:

3. С многолетними корнеотпрысковыми:

Охарактеризовать биологические меры борьбы с сорняками:

Охарактеризовать химические меры борьбы с сорняками и рассчитать нормы расхода гербицида и концентрации рабочего раствора при наземном опрыскивании.

Таблица 21 – Применение гербицидов для борьбы с сорняками на сельскохозяйственных культурах

№№ пп	Культуры	Название гербицида	На какие группы сорняков действует	Доза применения, кг/га	Сроки и способы применения, к-во раствора на 1 га
1	Озимые зерновые				
2	Ячмень				
3.	Картофель				

Составить общие меры борьбы по биологическим группам и запишите.

Задача 1. *В хозяйстве посеяли ячмень площадью 600 га на полях сильно засоренных малолетними сорняками (редька дикая, марь белая, пикульник, горчица полевая). Подобрать гербицид, установить дозу, срок обработки поля гербицидом, расход жидкости на 1 га, количество препарата на всю площадь.*

Решение:

Задача 2. Подобрать гербицид для борьбы с сорняками в посадках картофеля. Установить норму гербицида на 1 га (по действующему веществу) и норму расхода жидкости при опрыскивании трактором, л/га. Определить скорость движения агрегата, при соблюдении норм опрыскивания, если известно, что ширина захвата опрыскивателя 20 м, число наконечников - 44 штуки, расход жидкости одним наконечником 1,4 л/мин.

Решение:

Материалы и оборудование: Справочник по применению гербицидов, Учебное пособие.

Работу проверил: преподаватель

Дата

Тема 9. ПРЕДШЕСТВЕННИКИ И СХЕМЫ СЕВООБОРОТОВ

Севооборот - это научно-обоснованное чередование сельскохозяйственных культур и пара во времени и на полях.

Сельскохозяйственная культура или пар, занимавшее данное поле в предыдущем году, называется предшественником. Если какую-либо культуру высевают на одном поле несколько лет, то ее называют повторной. Когда продолжительность возделывания культуры больше ротации севооборота, ее называют бессменной. Единственная сельскохозяйственная культура, возделываемая в хозяйстве называется монокультурой. Возделывание сельскохозяйственных культур в севообороте всегда является экономически более выгодным, чем при бессменном посеве или монокультуре.

Агротехнические основы чередования культур.

1. Химические – рациональное использование сельскохозяйственными культурами элементов питания в почве.

Влияние растений на запас в почве органического вещества.

2. Физические – Влияние растений на запас в почве органического вещества, восстановление структуры почвы и улучшение водно-физических свойств почвы.

3. Биологические – чередование сельскохозяйственных культур как средство защиты растений от сорняков, болезней и вредителей.

4. Экономические – рациональное использование земли как основного средства производства.

Влияние сельскохозяйственных культур на плодородие почвы:

1. Зерновые способствуют снижению процесса минерализации органического вещества в почве, заглушают сорные растения, особенно озимые зерновые культуры;

2. Пропашные культуры способствуют интенсивному процессу минерализации органического вещества, что ведет к разрушению структуры и распылению почвы. Хорошо очищают поля от сорняков;

3. Многолетние травы накапливают в почве 8-10 т/га органического вещества, обеспечивают снижение его минерализации. Бобовые травы накапливают 200-300 кг/га биологического азота;

4. Пары способствуют интенсивному процессу минерализации органического вещества в почве, подавляют сорняки и накапливают влагу.

Таблица 22 – Предшественники основных полевых культур

Культуры	Предшественники		
	отличные	хорошие	удовлетворительные
I	2	3	4
Озимые Пшеница и рожь	Чистый пар Многолетние травы (после 1-го укоса)	Занятый пар Горох	Ячмень, лен
Яровая пшеница	Многолетние травы	Пропашные, Зернобобовые, Озимая рожь по чистому пару или по пласту трав	Повторные посевы зерновых
Ячмень, овес	Пропашные, озимые по чистому пару	Однолетние травы, Зернобобовые, Оборот пласта многолетних трав	Яровые зерновые после хороших предшественников
Картофель, кукуруза	Пласт и оборот пласта многолетних трав	Озимые, Зернобобовые Пропашные	Яровые зерновые после хороших предшественников
Горох	Озимые по чистому пару	Картофель	Яровые зерновые
Гречиха	Пласт и оборот пласта многолетних трав	Оз. рожь, яровая пшеница, пропаш- ные, зернобобовые	Яровые зерновые
Лен	Пласт многолетних трав, озимая рожь по пласту трав	Оз. рожь по заня- тому пару, пропашные, зернобобовые	Возвращать на прежнее место в севообороте через 6-7 лет
Сахарная свекла	Оборот пласта многолетних трав	Озимые по чистому пару, занятые пары, зернобобовые	Возвращать на прежнее место в севообороте через 3-4 года

Задание 1. Составить схемы севооборотов. Порядок чередования сельскохозяйственных культур в севообороте называется схемой севооборота.

Охарактеризовать правила размещения культур по предшественникам.

Схемы севооборотов составляют на основе структуры посевных площадей в хозяйстве, которая разрабатывается на основе валовой потребности в продуктах растениеводства и животноводства.

Структура посевных площадей – это процентное соотношение высеваемых культур к общей площади пашни.

Таблица 23 – Разработка схемы севооборота

№ п/п	Состав культур	Площадь, га	% от площади севооборота	Средний размер поля	Число полей
1	Озимая рожь	100	12,5	12,5	1
2	Яровая пшеница	100	12,5		1
3	Ячмень	100	12,5		1
4	Сахарная свекла	100	12,5		1
5	Многолетние травы	200	25,0		2
6	Овес	100	12,5		1
7	Чистый пар	100	12,5		1
	Всего	800	100		8

Средний размер поля - $800:8 = 100$

Схемы севооборотов:

1 Вариант

2 Вариант

3 Вариант

1 _____

2 _____

3 _____

4 _____

5 _____

6 _____

7 _____

8 _____

Указать правильное и неправильное чередование культур

Составить чередование культур в севообороте по заданной структуре посевных площадей. Многолетние травы 28%, озимые - 28,6%, картофель - 19,1%, в т. ч. ранний 5,0%, горох 9,1% и ячмень 14,3%.

Таблица 24 – Чередование культур

№№ п/п	Состав культур	% от площади севооборота	Средний размер поля, %	Число полей
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				

Схемы севооборотов:

1 вариант

2 вариант

3 вариант

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

6. _____

7. _____

8. _____

Указать правильное и неправильное чередование культур:

Работу проверил преподаватель

Дата

Материалы и оборудование: Учебное пособие.

Тема 10. ПЕРЕХОДНЫЙ ПЕРИОД И ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ СЕВООБОРОТА

Введение севооборота – это разработка, утверждение и перенесение проекта севооборота на территорию хозяйства. Освоение севооборота - это осуществление плана переходного периода к вводимым севооборотам. Севооборот называется освоенным только в том случае, если размещение культур по полям соответствует принятой схеме, соблюдаются границы полей севооборота и получена плановая урожайность культур.

При размещении посевов по полям севооборота рекомендуется придерживаться следующей последовательности:

1. Установить плодородие полей (на основании почвенной карты, агрохимических картограмм содержания элементов питания и гумуса, а также карты предшественников и карты засоренности полей сорняками);

2. Установить очередность освоения новых земель, начиная с участков не требующих больших затрат на их освоение;

3. На поля переносятся культуры посева прошлых лет (многолетние травы, озимые зерновые);

4. На полях с более высоким плодородием почвы и по лучшим предшественникам размещаются ведущие или более требовательные культуры;

5. На остальных полях размещаются культуры менее требовательные, входящие в схему севооборота, с учетом подбора лучших для них предшественников;

6. Многолетние травы закладываются целым полем.

Период, в течение которого культуры и пар проходят через каждое поле в последовательности, установленной схемой, называется ротацией севооборота.

Задание 1. Составить переходный план и ротацию:

Схема севооборота:

1. Ячмень + многолетние травы;
2. Многолетние травы 1 г.п.;
3. Многолетние травы 2 г.п.;
4. Озимая пшеница;
5. Картофель

Таблица 25 – Переходной план

Периоды освоения севооборота	Год	Уровни плодородия, номер и площадь поля				
		1-100	II-100	III-100	IV-100	V-100
		среднее	низкое	низкое	среднее	высокое
Введенный						

Задание 2. Дать оценку продуктивности севооборотов.

Что показывает экономическая оценка севооборотов хозяйства?

1. _____

2. _____

3.

Таблица 26 – Экономическая оценка севооборота

Культуры	Посевная площадь, га	Урожайность ц/га	Выход валовой продукции, ц		Валовой сбор ц к. ед.	
			основной	побочной	основной	побочной
1. Ячмень						
2. Многолетние травы						
3. Озимая рожь						
4. Картофель						
Всего						

Рассчитать выход общей продукции, выраженный в кормовых единицах на 100 га пашни.

Материалы и оборудование: карта землепользования хозяйства, Учебное пособие.

Работу проверил: преподаватель

Дата

Тема 11. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ ПРИ ОБРАБОТКЕ ПОЧВЫ

Механическое воздействие на почву рабочими органами машин и орудий, обеспечивающими создание наилучших условий для возделывания сельскохозяйственных культур, называется обработкой почвы.

Основными задачами обработки почвы являются:

- Изменение строения пахотного слоя почвы и ее структурного состояния для регулирования факторов жизни растений;

- Улучшение пищевого режима почвы путем воздействия в нужном направлении на микробиологические процессы;

- Уничтожение сорных растений, возбудителей болезней и вредителей сельскохозяйственных культур;

- Заделка в почву растительных остатков и удобрений;

- Создание условий для заделки семян культурных растений на оптимальную глубину и дальнейшего развития корневой системы растений;

- Предупреждение эрозионных и дефляционных процессов и связанных с этим уплотнение и распыление почвы, а также потерь воды и питательных веществ.

Изменение состояния почвы определяет технологические операции.

Таблица 27 – Технологические операции при обработке почвы

№ п/п	Технологическая операция	Воздействие на почву	Значение
1	2	3	4
1.	Крошение	Изменение размеров почвенных структурных отдельностей	
2.	Рыхление	Изменение взаимного расположения почвенных отдельностей с образованием более крупных пор	
3.	Уплотнение	Процесс противоположный рыхлению	
4	Перемешивание	Изменение взаимного расположения отдельностей, обеспечивающее однородное состояние обрабатываемого слоя почвы	

1	2	3	4
5.	Оборачивание	Перемещение в вертикальном направлении слоев почвы	
6	Резание (подрезание)	Отделение обрабатываемых слоев почвы, а также подрезание сорняков	
7.	Выравнивание	Устранение неровностей поверхности почвы	
8.	Гребневание	Увеличение поверхности почвы путем создания гребней и борозд	

Указать и обосновать какие технологические операции необходимо использовать для:

1. Регулирования строения почвы

2. Заделки удобрений в почву

3. Уничтожения сорняков

4. Сохранения влаги в почве

5. Регулирования теплового режим

Материалы и оборудование: таблица технологических операций почвы, рабочие органы (лапы культиватора).

Работу проверил: преподаватель

Дата

Тема 12. ПРИЕМЫ ГЛУБОКОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Однократное воздействие на почву почвообрабатывающими машинами и орудиями называется приемом обработки почвы. Обработка почвы, проводимая глубже 15 см, относится к глубокой. К приемам глубокой обработки относятся: отвальная и безотвальная вспашка и плоскорезная обработка.

Задание 1 *Дать характеристику приемам глубокой обработки*

Таблица 28 – Обработка почвы

Прием обработки	Технологические операции	Задачи приема обработки	Время проведения	Глубина	Орудие и рабочий орган
1. Культурная					
2. Двухъярусная вспашка					
3. Взмет					
4. Безотвальная вспашка					
5. Плоскорезная обработка					

Задание 2. *Дать обоснование: когда нужно проводить:*

1. Культурную вспашку

2. Двухъярусную вспашку

3. Безотвальную вспашку

4. Плоскорезную обработку

Материалы и оборудование: макеты орудий глубокой обработки.

Плакаты: культурная вспашка, безотвальная вспашка, плоскорезная обработка.

Работу проверил: преподаватель

Дата

Тема 13. ПРИЕМЫ ПОВЕРХНОСТНОЙ И СПЕЦИАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Обработка, проводимая на глубину менее 15 см относится к поверхностной, а выполняемая в специальных условиях - к специальной.

Задание 1. Дать характеристику приемам поверхностной и специальной обработки почвы.

Таблица 29 – Обработка почвы

Прием обработки	Технологические операции	Задачи приема обработки	Время проведения	Глубина	Орудие
1	2	3	4	5	6
Приемы поверхностной обработки					
1. Боронование					
2. Культивация:					
а) сплошная					
б) между-рядная					
3. Лушение					
4. Дискование					
5. Прикатывание					
Приемы специальной обработки					
6. Фрезирование					
7. Щелевание					
8. Кротование					
9. Плантажная вспашка					
10. Лункование					

Материалы и оборудование: макеты культиваторов, плакаты приемов поверхностной и специальной обработок почвы.

Работу проверил: преподаватель

Дата

Тема 14. СИСТЕМА ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ ПОД ОЗИМЫЕ КУЛЬТУРЫ

Система обработки почвы - совокупность приемов обработки почвы, выполняемых в определенной последовательности и подчиненных решению ее главных задач применительно к почвенно-климатическим условиям.

Система обработки почвы под культуру состоит из: 1. основной обработки от уборки предшественника, до предпосевной обработки почвы; 2. предпосевной, проводимой перед посевом или посадкой возделываемых растений; 3. послепосевной, проводимой в период от посева до уборки возделываемых растений.

Система обработки почвы зависит от природных условий, предшественника, выращиваемой культуры, засоренности полей и др. условий. В период обработки почвы необходимо выполнить следующие задачи:

I. ОСНОВНОЙ:

-создать необходимое строение пахотного слоя под возделываемую культуру;

-провести борьбу с сорняками в зависимости от типа засоренности;

-заделать в почву основные удобрения и пожнивные остатки;

-создать запас влаги в почве;

-сохранить почву от водной и ветровой эрозии.

II. ПРЕДПОСЕВНОЙ:

-сохранить влагу в почве;

-уничтожить всходы сорняков;

-создать необходимое строение посевного слоя;

-заделать припосевные удобрения;

посеять на заданную глубину и обеспечить появление дружных всходов растений.

III. ПОСЛЕПОСЕВНОЙ:

- поддерживать необходимое строение почвы;
- создать оптимальные условия обеспечения растений водой и элементами питания;
- своевременно проводить меры борьбы с сорняками, вредителями и болезнями сельскохозяйственных культур.

Задание 1. Составить систему обработки почвы под озимую рожь в Брянской области: предшественник однолетние травы (занятый пар), гранулометрический состав - супесчаный, тип засоренности – корнеотпрысковый

Таблица 30 – Система обработки почвы под озимую рожь

№ п/п	Прием обработки	Срок проведения	Глубина, см	Орудие	Примечание
1	2	3	4	5	6

Продолжение

1	2	3	4	5	6

Материалы и оборудование: сетевые графики возделывания озимых культур. Таблицы по системам обработки под озимые культуры.

Работу проверил преподаватель

Дата

1	2	3	4	5	6

Материалы и оборудование: сетевые графики по яровым зерновым культурам. Таблицы по системе обработки под яровые зерновые культуры.

Работу проверил преподаватель

Дата

Продолжение

1	2	3	4	5	6

Задание 2. Составить систему обработки почвы под культуры севооборота с указанием с.-х. орудий

Таблица 33 – Система обработки почвы под культуры севооборота

Культуры	Система основной обработки почвы	Система предпосевной обработки почвы	Уход за растениями

Материалы и оборудование: стенд «Индустриальная технология возделывания картофеля», сетевой график возделывания картофеля, таблицы по системе обработки под картофель.

Работу проверил преподаватель

Дата

Тема 17. ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Высокое качество полевых работ лежит в основе получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур и повышает оплату труда земледельца.

Высокое качество выполнения приемов обработки почвы зависит:

-от подготовленности поля к обработке (качество уборки соломы, заделки свалов и развальных борозд и др.);

-от подготовленности механизаторов к работе (изучение технологии возделывания культур);

-от ремонта и регулировки машин и орудий к выполнению необходимых технологических операций (регулировка проводится на мехдворе после ремонта машин и орудий на регулировочной площадке);

-от выданного сменного задания агрономом, бригадиром механизатору;

-от приема выполненного сменного задания;

-от оплаты труда механизатора в зависимости от качества выполненного сменного задания;

-от гласности работы механизаторов.

Задание 1. Охарактеризовать показатели качества обработки почвы.

Таблица 34 – Качество обработки почвы

Прием обработки	Показатели качества	Требования к качеству почвы при оценке		
		хорошо	удовлетворительно	плохо
1	2	3	4	5

1	2	3	4	5

Материалы и оборудование: методические указания по показателям качества обработки почвы. Учебное пособие.

Работу проверил: преподаватель

Дата

Тема 18. ОПИСАНИЕ УДОБРЕНИЙ

Вещества, содержащие необходимые элементы питания для растений, называются удобрениями. Процентное содержание элемента питания в удобрении действующим веществом (д. в.).

Задание 1. Охарактеризовать удобрения

Таблица 35 – Описание удобрений

Классификация	Вид удобрений	Название удобрений	Содержание д.в.	Внешний вид удобрений	Растворимость в воде	Применение
1	2	3	4	5	6	7
Органические удобрения	Навоз полуперепревший	Птичий помет				
		Крупного рогатого скота				
		Овец				
		Свиней				
	Компосты	Торфонавозные				
	Солома					
	Зеленые удобрения (сидераты)	Люпин				
Минеральные удобрения	Азотные					
Макроудобрения	Фосфорные					

	Калийные					
	Комплексные					
Минеральные микроудобрения	Борные					
	Марганцевые					
	Медные					
	Молибденовые					
Косвенные удобрения	Известковые					
	Гипсовые					

Материалы и оборудование: коллекции удобрений (органические и минеральные).

Работу проверил: преподаватель

Дата

Тема 19. РАСЧЕТ ДОЗ ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ

Задание 1. Определить дозу внесения туков по содержанию: N - 80 кг/га, P₂O₅ < 60 кг/га, K₂O - 45 кг/га. Удобрения подобрать самостоятельно.

Задание 2. Рассчитать дозу внесения туков для получения 5 т/га озимой пшеницы при внесении 20 т/га органических удобрений.

Содержание питательных веществ в почве в мг на 100 г почвы: N - 7, P₂O₅-10, K₂O-5.

Расчеты записать по следующей форме.

Таблица 36 – Дозы внесения

Показатели	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1. Потребление питательных веществ, кг			
На образование 1 т товарной продукции			
На 5,0 т/га пшеницы			
2. Содержание питательных веществ в почве, мг на 100 г почвы			
Коэффициент использования питательных веществ из почвы, %			
Растения получают питательных веществ из почвы, кг			
3. Содержание питательных веществ в навозе, %			
Коэффициент использования питательных веществ из навоза, %			
Растения получают питательных веществ из навоза, кг			
4. Требуется внести минеральных удобрений, кг д.в.			
Коэффициент использования питательных веществ из минеральных удобрений, %			
Доза внесения действующего вещества с минеральными удобрениями, кг на 1 га			
Норма внесения туков, кг на 1 га			

Таблица 37 – Вынос элементов питания с урожаем сельскохозяйственных культур на 1 тонну продукции, в кг

Культуры	Основная продукция	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Пшеница	Зерно	35	12	25
Рожь озимая	Зерно	25	12	26
Ячмень	Зерно	25	11	22
Овес	Зерно	33	14	29
Горох	Зерно	66	16	20
Картофель	Клубни	6,2	2,2	9,5
Кукуруза	Зеленая масса	5,2	1,0	2,8
Клевер	Сено	19,7	5,6	15,0

Таблица 38 – Примерные коэффициенты использования элементов питания из почвы и удобрений, в % от исходного содержания

Наименование	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1. Из почвы (от подвижных веществ)	50	10-15	20-30
2. Из минеральных удобрений	50-70	20-25	70-80
3. Из навоза и компостов	20-25	30-50	50-70

Данные содержания подвижных питательных веществ в пахотном слое в кг/га использовать из задания № 2.

Рассчитать дозы удобрений - аммиачной селитры, двойного суперфосфата и хлористого калия и нитрофоски на запланированный урожай картофеля 25 т/га.

Материалы и оборудование: Учебное пособие.

Работу проверил: преподаватель

Дата

Тема 20. РАСЧЕТ НОРМ ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ В СЕВООБОРОТЕ

В каждом хозяйстве необходимо иметь план использования удобрений в данном году на каждое поле по каждой культуре севооборота.

Исходным материалом при составлении ежегодного плана размещения удобрений служат:

1. Бригадный журнал истории полей севооборота;
2. Картограммы содержания фосфора, калия и кислотности;
3. Почвенная карта хозяйства;
4. План размещения культур и планируемая урожайность на предстоящий год;
5. Расчет выхода навоза от скота;
6. Наличие в хозяйстве минеральных удобрений, а также фондовые извещения о поставках;
7. План известкования кислых почв в предстоящем году;
8. Оптимальные дозы минеральных удобрений для основных культур;
9. Наличие техники для обеспечения вывозки и внесения удобрений.

Составление ежегодного плана применения удобрений в севообороте определяется тем, что почва на различных полях неоднородна по агрохимическим свойствам и плодородию. Поэтому культуры севооборота каждый год попадают в иные условия.

Задание 1. Составить систему удобрения культур севооборота со схемой:

1. Ячмень + мн. травы;
2. Многолетние травы 1 г.п.;
3. Многолетние травы 2 г.п.;
4. Озимая пшеница;
5. Картофель.

Таблица 39 – План размещения удобрений в полевом севообороте

Чередование культур	Площадь га	Урожайность ц/га	Всего удобрений					Основное удобрение			Припосевное			Подкормки				
			Органические		Минер.кг/га д.в.			Орг. т/га	Минеральные, кг/га действующего вещества									
			вид	т/га	N	P ₂ O ₅	K ₂ O		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₃ O	
1.Ячмень	100																	
2.Мн.травы 1 г.п. (бобово-злаковые)	100																	
3.Мн.травы - травы 2 г.п.	100																	
4.Озимая пшеница	100																	
5. Картофель	100																	
Всего за севооборот																		
Насыщенность удоб. на 1 га																		

Материалы и оборудование: Учебное пособие.

Работу проверил: преподаватель

Дата

Тема 21. ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН

Задание 1. Определение формы семян.

Одним из наиболее широко используемых показателей при очистке и сортировке семян является их форма. Она характеризуется тремя измерениями: длиной, шириной и толщиной. Длиной принято считать наибольший промер семени, шириной - средний и толщиной - наименьший. По форме семена объединяются в типы.

Таблица 40 – Типы семян

№№пп	Название типа	Соотношение измерений	Сельскохозяйственные культуры
I			
II			
III			
IV			
V			

Для выделения выровненных фракций по толщине применяют решета с продолговатыми отверстиями, по ширине – с круглыми отверстиями и по длине – ячеистые цилиндры (триера).

Задание 2. Определение выравненности семян.

Семена считаются выровненными, если сумма двух смежных преобладающих фракций составляет 75-80%. Выравнивание семян проводят по толщине на сортировальных машинах.

Таблица 41 – Данные определения выравненности семян

Культура	Масса фракции, г	Процентное содержание фракции	Смежные фракции	Сумма смежных фракций, %	Заключение о выравненности семян

Задание 3. Определение массы 1000 семян.

Показатель массы 1000 семян связан с крупностью и определяет запас содержащихся в семенах питательных веществ. Масса 1000 семян

Таблица 42 – Масса 1000 семян

Культура	Масса 500 семян	Масса 1000 семян

Задание 4. Определение чистоты семян.

Чистота посевного материала характеризуется массой семян основной культуры, выраженной в процентах к общей массе навески, а также количеством семян других растений, в том числе сорных, рассчитанных в штуках на 1 га посевного материала.

К семенам основной культуры относятся нормально развившиеся семена. К отходам основной культуры - недостаточно выполненные (щуплые), без зародыша или с частичным его повреждением, с отбитым до 1/3 эндоспермом

или семядолями, голые или с треснувшей оболочкой, наклюнувшиеся, а также семена сорных растений, семена других культурных растений и мертвый сор.

Таблица 43 – Данные анализа по чистоте семян

Показатели	Значение показателей
Семена основной культуры, %	
Отход, %	
Семена других растений, шт на 1 кг	
Семена сорняков, шт на 1 кг	

Культура

Сорт

Задание 5. Определение всхожести семян.

Под всхожестью семян понимают количество проросших семян в пробе, взятой для анализа, выраженное в процентах. Условно принимаем всхожесть семян культуры 95%.

Задание 6. Определение посевной годности семян.

Посевная годность характеризует процент чистых всхожих семян в исследуемой партии и используется для уточнения принятых норм посева. Посевную годность определяют по формуле:

$$X = A \cdot B / 100, \text{ где:}$$

X - посевная годность, % ;

A - чистота семян, %;

B - всхожесть семян, %.

Задание 7. Определение посевных качеств семян.

Государственным стандартом семена делятся по чистоте, всхожести и засоренности на категории. Категорию семян устанавливают по наихудшему показателю качества семян. Семена, не отвечающие требованиям ГОСТа хотя бы по одному нормируемых показателей, считают некондиционными и должны быть доведены до кондиционного состояния или заменены другими.

На основании результатов анализа установить категории семян.

Таблица 44 – Посевные качества семян культуры

Класс	Семян основной культуры, %	Отходы, %	В том числе		Всхожесть, %	Классность исследуемого образца Категория исследуемого образца
			семена других растений, шт/кг	из них семян сорняков, шт/кг		
1						
2						
3						
Фактически						

Посев сельскохозяйственных культур разрешается проводить семенами следующих категорий: ОС, ЭС, РС, РСт.

Задание 8. Определение нормы посева.

Норма посева устанавливается по количеству семян, высеваемых на единицу площади при 100% - ной посевной годности.

Норму посева семян в весовых единицах определяют исходя из рекомендуемой нормы посева в миллионах шт. семян на 1 га и установленных анализом посевных качеств, массы 1000 семян и посевной годности. Ее определяют по формуле:

$N_v = 100 * N_p * A / X$, где:

N_v - весовая норма посева, кг на 1 га;

N_p - рекомендуемая норма посева, млн. шт. 1 га;

A - масса 1000 семян, г;

X - посевная годность семян, %.

Материалы и оборудование: чашки Петри с набором семян по типам, зерновые сита, образцы зерновых культур первой группы в колбах, разборные доски, шпатели, алюминиевые чашки, ВЛКТ-500. Учебное пособие.

Работу проверил: преподаватель

Дата

Тема 22. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗЕРНОВЫХ ЗЛАКОВ ПО ЗЕРНУ

Зерно зерновых злаков - односеменной плод с тонким околоплодником, сросшимся с семенем. Ботаническое название такого плода - зерновка.

Зерновки (зерна) различают между собой по основным признакам:

1. Пленчатость - наличие на поверхности зерновок цветковых чешуи или пленок (пленчатые или голозерные);

2. Наличие бороздки на брюшной стороне зерновки;

3. Наличие хохолка (опушенности) на верхней части зерновки;

4. Форма и размеры по длине, ширине и толщине зерновки;

5. Характеру поверхности (гладкая, морщинистости, опущенная);

6. Окраска зерновки.

Задание 1. Определить зерновые по отличительным признакам зерновки

Таблица 45 – Отличительные признаки зерновки

Культура	Наличие бороздки	Пленчатость	Наличие хохолка	Форма	Размеры, мм	Поверхность	Окраска
Озимая рожь							
Озимая пшеница							
Ячмень							
Овес							
Кукуруза							
Просо							
Гречиха							

Материалы и оборудование: штативы с пробирками семян зерновых с этикетками, чашки Петри с семенами зерновых, миллиметровая бумага.

Учебное пособие. Работу проверил: преподаватель

Дата

Тема 23. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗЕРНОВЫХ ПО СОЦВЕТИЯМ

Зерновые имеют три типа соцветий: колос, метелку и початок.

Колос состоит из коленчатого стержня, на выступах которого расположены один или несколько колосков. Колосок состоит из 2 колосковых чешуи, в которых находится от одного до трех и более цветков. Цветок имеет две цветковые чешуи.

Отличительные признаки колоса:

1. Соотношение между лицевой и боковой сторонами колоса (лицевой принято считать сторону, на которой виден один ряд колосков, боковой - оба ряда колосков),
2. Плотность (плотное - между колосками нет просветов, рыхлое - просветы имеются),
3. Количество колосков на уступе стержня колоса,
4. Количество цветков в колоске и их продуктивность,
5. Форма и величина колосковых чешуи,
6. Остистость (безостая разновидность, короткоостистая, длинноостистая).

Метелка: имеет центральную ось и боковые ветви, второго, третьего и последующих порядков, на которых расположены колоски.

Початок: колосовидное соцветие растений с толстой, мясистой осью, на которой, часто очень тесно, расположены сидячие (без цветоножек) цветки. У основания початка часто имеется крупный, более или менее охватывающий его лист, нередко яркоокрашенный, служащий для защиты початка и привлечения насекомых-опылителей. Иногда початок входит составной частью в сложные соцветия

Задание 1. Определить соцветие зерновых по отличительным признакам

Материалы и оборудование: набор соцветий зерновых культур. Учебное пособие.

Таблица 46 – Определить соцветие зерновых по отличительным признакам

Культура	Тип	Наличие остей и их размер	Соотношение между лицевой и боковой сторонами	Плотность	Число колосков на уступе или веточке	Число цветков в колосе	Колосковые чешуи	Цветковые чешуи
Озимая рожь								
Озимая пшеница								
Ячмень								
Овес								
Кукуруза								
Просо								

Работу проверил: преподаватель

Дата

Тема 24. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗЕРНОБОБОВЫХ ПО ПЛОДАМ И СЕМЕНАМ

Плод у зернобобовых – боб, раскрывающийся по шву двумя створками. Различают односеменные и многосеменные бобы. Место прикрепления семян к плоду называется семенным рубчиком. Бобы различают по форме, окраске и опушению.

Семена бобовых покрыты кожистой гладкой, реже морщинистой оболочкой. На поверхности семян имеется хорошо видимый семенной рубчик, представляющий собой место прикрепления семяножки к семяпочке, из которой развилось семя. Он располагается посередине семени (фасоль) или на его конце (бобы). Размер, форма и окраска семенного рубчика разнообразны.

Посередине рубчика можно рассмотреть рубчиковый след - остаток сосудисто-волокнистого пучка семяпочки. Через рубчик легче всего проникает вода при набухании семян.

У одного конца семенного рубчика находится трудно различимый семявходный след, или микропиле, - место проникновения пыльцевой трубки в семяпочку при ее оплодотворении. У другого конца рубчика располагается небольшой, чаще двойной, бугорок - халаза, являющийся основанием семяпочки.

Если с семени удалить семенную кожуру, останется зародыш, состоящий из двух мясистых семядолей, довольно крупного зародышевого корешка и небольшой почечки.

Семена зерновых бобовых хорошо отличаются друг от друга по величине, форме и окраске семян, по семенному рубчику (его местоположению, форме и окраске).

Задание 1. Определить зернобобовые культуры по семенам.

Задание 2. Определить зернобобовые культуры по плодам (бобам)

Задание 3. Определить зернобобовые культуры по семенному рубчику.

Материалы и оборудование: чашки Петри с набором семян зернобобовых, плоды зернобобовых культур, миллиметровая бумага, разборные доски, шпатели, лупы, пинцеты. Учебное пособие.

Таблица 47 – Определение плодов, семян и семенного рубчика зернобобовых по отличительным признакам

Культуры	Плод (боб)				Семена			Семенной рубчик		
	форма	опушенность	величина, мм	окраска	форма	размеры, мм	окраска	форма	окраска	местоположение
Горох										
Люпин желтый										
Люпин узколистный										
Люпин многолетний										
Фасоль										
Соя										

Работу проверил: преподаватель

Дата

Тема 25. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР ПО ВСХОДАМ И ЛИСТЬЯМ

При прорастании и появлении всходов у одних видов зернобобовых культур семядоли остаются в почве, у других - выходят на поверхность. Настоящие листья у растений этой группы бывают трех форм: перистые, тройчатые и пальчатые.

Большинство зерновых бобовых имеет перистый тип листа. Перистые листья могут быть парноперистыми и непарноперистыми, заканчивающимися непарной долей листа (нут). Парноперистые листья часто вместо непарной конечной доли имеют острие (бобы) или усики, которыми прикрепляются к опоре (горох, чечевица, чина). Тройчатые листья состоят из трех крупных листочков (соя, фасоль). Листья сои густо опушены. Пальчатые листья имеют удлиненные доли разнообразной формы и ширины, прикрепленные к концу черешка и радиально расходящиеся от него в стороны (люпины).

В основании листьев у зерновых бобовых часто имеются небольшие листочки, называемые прилистниками.

Прорастание семян начинается с набухания и заканчивается появлением всходов.

При прорастании тронувшийся в рост; корешок разрывает кожуру семени и проникает в почву, а стебелек начинает быстро удлиняться.

Удлинение стебелька происходит различно. У зерновых бобовых с тройчатыми (фасоль, соя) и пальчатыми (люпины) листьями оно идет за счет роста подсемядольного колена, которое изгибаясь вначале, затем выпрямляется и выносит семядоли на поверхность почвы. Семядоли сразу же раскрываются и зеленеют, образуя первые так называемые ненастоящие листья.

При дальнейшем развитии стебелька из почечки, расположенной между семядолями, появляются - первые два настоящих листа. У бобовых с пальчатыми листьями они такие же, как и у взрослого растения, только

меньшего размера, а у бобовых с тройчатыми листьями – простые. Спустя некоторое время у них образуется первый тройчатый лист.

У растений в перистыми листьями прорастание идет несколько иначе. Семядоли у них остаются в почве и на поверхности появляются сразу первые настоящие типичные перистые листья, только с несколько меньшим числом листочков в них.

Первые листья зерновых бобовых отличаются характерными признаками, которые позволяют довольно легко определять эту группу культур по всходам.

Задание 1. Определить зернобобовые культуры по листьям и всходам, пользуясь учебным пособием.

Результаты определения записать в таблицу 48

Таблица 48 – Определение культур по всходам и листьям

Культуры	Положение семядолей	Л и с т ь я		Листочки	Прилистники
		форма	опушенность		
Горох					
Люпин желтый					
Люпин узколистный					
Соя					
Фасоль					
Нут					

Материалы и оборудование: Листья или гербарий зернобобовых, всходы зернобобовых культур, пинцеты, лупы. Учебное пособие.

Работу проверил: преподаватель

Дата

Тема 26. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРЯДИЛЬНЫХ КУЛЬТУР ПО ВЕГЕТАТИВНЫМ ОРГАНАМ

К прядильным культурам относятся растения, выращиваемые для получения растительного волокна, идущего на изготовление различных тканей и материалов. Их подразделяют на три группы: растения, содержащие волокно на семенах (хлопчатник), растения с волокном в лубяной части стебля (лен, джут, канатник, рами, кенаф и др.), иначе называемые лубяными культурами и растения с волокном в листьях (новозеландский лён, текстильная агава, расфия, сизаль, хенекен и др.).

Главнейшие прядильные культуры на территории СНГ – хлопчатник и лен, занимающие свыше 95% площади прядильных растений. Остальные лубяные культуры занимают небольшие площади и выращивают их главным образом в Среднеазиатских республиках и Закавказье. В семенах хлопчатника и льна содержится ценное растительное масло. Отходы производства масла (жмыхи) являются ценным, высокобелковым питательным кормом для скота

Результаты определения записать в таблицу 49.

Таблица 49 – Определение по отличительным признакам стеблей, листьев и соцветий прядильных культур

Культуры	Стебель	Листья	Соцветия	Плоды
Лен				
Конопля				
Хлопчатник				

Материалы и оборудование: гербарий прядильных культур, семена в чашках Петри, доски, лупы. Учебное пособие.

Работу проверил: преподаватель

Дата

Тема 27. РАЗЛИЧИЕ КОРМОВЫХ ТРАВ ПО СЕМЕНАМ

Основные отличительные признаки семян кормовых трав: размер, форма, окраска, характер поверхности, наличие остей, место прикрепления и расположение семенного рубчика у бобовых.

У злаков (семейство Мятликовых) в качестве посевного материала используют зерновки с приросшими к ним цветочными чешуями. У видов с многоцветковыми колосками сохраняется членик оси колоска - стерженек. Стерженек не сохраняется у растений с одноцветковыми колосками (канареечник, тимофеевка). У тимофеевки луговой встречаются «голые» зерновки с облетевшими чешуями.

У представителей семейства бобовые для посева используют семена (люцерна), бобы (эспарцет) или смесь чистых семян и бобов (донник).

Семена многолетних трав различаются сыпучестью, а поэтому и легкостью их высева: а) хорошо сыпучие (бобовые, пырей); б) средне-или слабосыпучие (овсяница, ежа сборная); в) нессыпучие (кострец, лисохвост, житняк).

Для улучшения сыпучести семян злаков их следует обработать на скарификаторах или клеверотерках. После такого перетерания происходит расчленение колосков (житняка), обламывание остей, уменьшение волосистости, что в итоге способствует повышению сыпучести.

Задание 1. Определить семена многолетних и однолетних трав по отличительным признакам

Результаты определения записать в таблицу 50.

Материалы и оборудование: штатив с пробирками семян с этикетками, набор семян в чашках Петри, миллиметровая бумага. Учебное пособие

Работу проверил: преподаватель

Дата

Таблица 50 – Определить семена многолетних и однолетних трав по отличительным признакам

Культуры	Форма	Величина, мм	Наличие и характер остей	Характеристика чешуи	Характеристика поверхности и окраски	Характеристика рубчика
Многолетние травы						
Клевер красный						
Люцерна посевная						
Тимофеевка						
Овсяница луговая						
Ежа сборная						
Однолетние травы						
Вика посевная						
Сераделла						

Тема 28. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОРМОВЫХ ТРАВ ПО ВЗРОСЛЫМ РАСТЕНИЯМ

Растения кормовых трав различны между собой по строению листьев, стеблей, форме соцветий и их расположению, окрасе цветов и расположению их в соцветии.

Во взрослом состоянии надземная часть растений многолетних злаковых трав состоит из вегетативных (укороченных и удлинённых) и генеративных побегов. Вегетативные побеги переходят в генеративные при определенных условиях. Многолетние злаковые и бобовые травы разделяют на озимые, двуручки и полуозимые формы.

Задание 1. Определить многолетние травы по стеблям, листьям и соцветиям

Результаты определения записать в таблицу 51.

Таблица 51 – Многолетние травы по стеблям, листьям и соцветиям

Культуры	Стебли	Характерные признаки		Использование культур
		листья	соцветия	
Клевер Красный				
Клевер Белый				
Люцерна Посевная				
Тимофеевка луговая				
Костер Безостый				

Материалы и оборудование: гербарий кормовых трав. Учебное пособие.

Работу проверил: преподаватель

Дата

Тема 29. КОРНЕПЛОДЫ, КЛУБНЕПЛОДЫ

Все корнеплоды в культуре двулетние растения. В первый год они образуют розетку прикорневых листьев и утолщенный мясистый корень. Во второй год - плодоносящие побеги и семена.

КОРНЕПЛОДЫ

Задание 1. Дать характеристику:

1. Корнеплодам.

2. Листьям.

3. Семенам

КЛУБНЕПЛОДЫ.

Картофель может расти и развиваться из семени и вегетативным путем из клубня.

Задание 2. Дать характеристику вегетативным органам картофеля:

1. Корни.

2. Стебли

3. Клубни.

4. Листья

5. Соцветия

6. Плод.

Материалы и оборудование: гербарий, муляжи или живой материал.
Учебное пособие.

Работу принял преподаватель

Дата

Содержание

Тема 1. Морфологические признаки почв	3
Тема 2. Определение гранулометрического состава почвы	12
Тема 3. Определение плотности твердой фазы почвы	17
Тема 4. Определение строения почвы	19
Тема 5. Определение липкости почвы	30
Тема 6. Определение физической спелости почвы	32
Тема 7. Биологическая характеристика сорной растительности	36
Тема 8. Меры борьбы с сорняками	39
Тема 9. Предшественники и схемы севооборотов	43
Тема 10. Переходный период и оценка продуктивности севооборота	48
Тема 11. Технологические операции при обработке почвы	51
Тема 12. Приемы глубокой обработки почвы	54
Тема 13. Приемы поверхностной и специальной обработки почвы	56
Тема 14. Система обработки почвы под озимые культуры	57
Тема 15. Система обработки почвы под яровые зерновые культуры (ячмень, овес, яровую пшеницу)	60
Тема 16. Система обработки почвы под картофель	62
Тема 17. Показатели качества обработки почвы	65
Тема 18. Описание удобрений	67
Тема 19. Расчет доз внесения удобрений	69
Тема 20. Расчет норм внесения удобрений в севообороте	71
Тема 21. Посевные качества семян	73
Тема 22. Определение зерновых злаков по зерну	78
Тема 23. Определение зерновых по соцветиям	79
Тема 24. Определение зернобобовых по плодам и семенам	81
Тема 25. Определение зернобобовых культур по всходам и листьям	83
Тема 26. Определение прядильных культур по вегетативным органам	85
Тема 27. Различия кормовых трав по семенам	86
Тема 28. Определение кормовых трав по взрослым растениям	88
Тема 29. Корнеплоды, клубнеплоды	89

Рекомендованная литература

1. Растениеводство: учеб.-метод. пособие. В 3 ч. Ч. 3: Кормовые культуры / Э.Д. Акманаев, М.В. Серёгин, А.А. Скрыбин, В.А. Попов, Мин-во с.-х. РФ. Пермь: Изд-во Пермская ГСХА, 2014. 82 с.
2. Растениеводство / Г.С. Посыпанов, В.Е. Долгодворов, Г.В. Коренев и др. М.: КолосС, 2010. 450 с.
3. Камасин С.С., Тарануха В.Г. Растениеводство. Кормовые травы полевого травосеяния: практикум. Горки: БГСХА, 2015. 64 с.
4. Киселева Л.В. Растениеводство с основами селекции, семеноведения: метод. указ. для выполнения практ. работ. Кинель: РИЦ СГСХА, 2014. 95 с.
5. Павлов А.Г. Практикум по технологии растениеводства: учеб. пособие. Тамбов: ТГАУ, 2014. 163 с.
6. Сафонов А.И. Растениеводство: лабораторный практикум. Донецк: ДонНУ, 2017. 95 с.
7. Торилов В.Е., Мельникова О.В. Производство продукции растениеводства: учеб. пособие. 2-е изд., испр. СПб.: Лань, 2017. 512 с.
8. Производство семян и посадочного материала сельскохозяйственных культур: учеб. пособие / В.Е. Торилов, О.В. Мельникова, С.А. Бельченко, Н.С. Шпилев. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2016. 256 с.
9. Растениеводство: учеб. пособие. В 3 ч. Ч.1: Зерновые и зерновые бобовые культуры / В.М. Федорова, Н.Н. Яркова, С.Л. Елисеев; под ред. С.Л. Елисеева; Мин-во с.-х. РФ, Пермская гос. с.-х. акад. им. акад. Д.Н. Прянишникова. Пермь: ИПЦ «Прокрость», 2014. 112 с.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

В процессе обучения студентами могут быть использованы ресурсы электронно-библиотечных систем, имеющих в свободном доступе библиотеки Брянского ГАУ:

ЭБС«Лань»(<http://e.lanbook.com>), национальный цифровой ресурс ЭБС «Рукопт» - межотраслевая электронная библиотека на 31 базе технологии «контекстум», лицензионная библиотека современной учебной и научной литературы «ВООК.ru», ресурсы научной электронной библиотеки «elibrary» (<http://elibrary.ru>), которые содержат учебные и научные издания ведущих вузов России. Обучающимся также доступны полнотекстовые источники ученых и преподавателей ВУЗа, включенные в электронную библиотеку Брянского ГАУ (электронный ресурс доступен на портале Брянского ГАУ, научная библиотека, полнотекстовые документы, режим доступа: <http://www.bgsha.com>).

Учебное издание

Сафонова Ирина Дмитриевна
Нечаев Михаил Макарович

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА

РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ

направление подготовки 35.03.03 Агрехимия и агропочвоведение,
профиль «Агроэкология»

Редактор Осипова Е.Н.

Подписано к печати 08.06.2023 г. Формат 60x84 ¹/₁₆.

Бумага офсетная. Усл. п. л. 5,46. Тираж 25 экз. Изд. № 7549.

Издательство Брянского государственного аграрного университета
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ