

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ  
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ  
ФГОУ ВПО КОСТРОМСКАЯ ГСХА

Кафедра земледелия и мелиорации сельского хозяйства

# **ЗЕМЛЕДЕЛИЕ**

**ЧАСТЬ 1**

**ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ  
МЕРЫ СНИЖЕНИЯ ВРЕДНОСТИ СОРНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ**

Лабораторный практикум  
для студентов специальности 110201 «Агрономия»  
очной и заочной форм обучения

КОСТРОМА  
КГСХА  
2008

УДК 631  
ББК 41.4  
3 52

*Составители:* сотрудники кафедры земледелия и мелиорации сельского хозяйства ФГОУ ВПО Костромская ГСХА к.с.-х.н., доцент *О.В. Ябанжи*, к.с.-х.н., ст. преподаватель *А.Н. Иванова*, ст. преподаватель *О.Н. Лебедева*.

*Рецензент:* к.с.-х.н., доцент кафедры агрохимии, почвоведения и защиты растений ФГОУ ВПО Костромская ГСХА *П.А. Солдатов*.

*Рекомендовано к изданию  
методической комиссией факультета агробизнеса,  
протокол № 2 от 12 февраля 2008 года.*

3 52      **Земледелие.** Ч. 1. Физические свойства почвы. Меры снижения вредности сорной растительности : лабораторный практикум для студентов специальности 110201 «Агрономия» очной и заочной форм обучения / сост. *О.В. Ябанжи, А.Н. Иванова, О.Н. Лебедева*. — Кострома : КГСХА, 2008. — 38 с.

Издание содержит методы исследования наиболее значимых в агрономическом отношении физических свойств почвы, методику изучения морфологических и биологических особенностей сорных растений и разработки мер по снижению их вредности. Также представлены необходимые литературные источники и справочный материал для проведения расчетов.

Лабораторный практикум предназначен для студентов специальности 110201 «Агрономия» очной и заочной форм обучения.

УДК 631  
ББК 41.4

© ФГОУ ВПО Костромская ГСХА, 2008  
© *О.В. Ябанжи, А.Н. Иванова, О.Н. Лебедева*, составление, 2008  
© Оформление, РИО КГСХА, 2008

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ .....	5
1.1. Расчет строения пахотного слоя почвы .....	5
1.2. Расчет запасов влаги в почве .....	9
1.3. Расчет коэффициента водопотребления и оценка влагообеспеченности культуры .....	11
1.4. Определение структуры и водопрочности почвы.....	15
1.5. Определение влажности структурообразования и липкости почвы ...	19
1.6. Определение пластичности почвы методом Аттерберга .....	22
2. СОРНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ И МЕРЫ СНИЖЕНИЯ ЕЕ ВРЕДНОСТИ.....	26
2.1. Изучение морфологических и биологических особенностей сорных растений.....	26
2.2. Изучение семян сорных растений .....	29
2.3. Изучение свойств основных гербицидов. Применение гербицидов в посевах сельскохозяйственных культур.....	30
2.4. Карта засоренности полей севооборота.....	32
3. ТЕСТЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К КОНТРОЛЬНЫМ РАБОТАМ.....	35

## **ВВЕДЕНИЕ**

Земледелие как наука занимается разработкой способов наиболее рационального использования земли и повышения плодородия почвы с сохранением агроландшафтов.

В практике сельскохозяйственного производства часто недооценивают важность физических условий почвы и ее плодородие связывают, главным образом, с наличием питательных элементов. Между тем уже с середины XIX столетия было установлено, что нельзя повысить плодородие почвы, не обеспечив растения соответствующим количеством воды, воздуха и тепла.

Агрофизическая характеристика почв служит важной частью теоретического обоснования основных приемов земледелия (обработки почвы, севооборотов), так как главной задачей этих приемов является улучшение физических почвенных условий и приведение их в соответствие с требованиями культуры.

Разработка технологии возделывания любой культуры неотъемлемо связана с применением мер по снижению вредности сорной растительности. Для успешного проведения мер по борьбе с сорняками необходимо знать их биологические особенности, способы распространения.

Раздел «Физические свойства почвы» содержит методы определения наиболее значимых в агрономическом отношении физических свойств почвы, анализ полученных результатов и разработку способов оптимизации их применительно к требованиям культуры.

Раздел «Меры снижения вредности сорной растительности» содержит перечень наиболее вредоносных сорных растений и методику изучения их особенностей и разработки мер борьбы с ними.

# 1. ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ

## 1.1. Расчет строения пахотного слоя почвы

*Цель работы:* освоить методику отбора образцов почвы и определения строения пахотного слоя; научиться оценивать показатели строения пахотного слоя почвы в целях творческого применения технологических приемов.

*Материалы и оборудование:* линейки, металлические цилиндры, весы, штанги, ванночки для насыщения, бюксы, фильтровальная бумага, ящики для почвы, марля, резинки, почвенные ножи, сушильный шкаф, лопаточки.

### *Литература*

1. Доспехов Б.А. и др. Практикум по земледелию. — М. : Агропромиздат, 1987. — С. 18-27.
2. Долгов С.И. Агрофизические методы исследования почв. — М. : Наука, 1966. — С. 42-50.

### *Задания*

1. Изучить и законспектировать методику определения строения пахотного слоя и плотности почвы.
2. Изучить методику отбора проб.
3. Подготовить патроны, определить их объем и массу, подготовить бюксы, определить их массу.
4. Взять почвенные пробы на строение пахотного слоя и влажность почвы в полевых условиях.
5. Рассчитать показатели строения пахотного слоя и сделать выводы.

### *Вопросы для подготовки к занятию*

1. Что называется строением пахотного слоя почвы?
2. Какие показатели строения пахотного слоя почвы вы знаете?
3. Назовите оптимальные параметры строения пахотного слоя дерново-подзолистой почвы.
4. Понятие оптимальной и равновесной плотности почвы.
5. Основные способы регулирования строения пахотного слоя почвы.
6. Сущность метода капиллярного насыщения почвы водой в патронах.
7. Капиллярная и некапиллярная пористость почвы, ее значение.
8. Как рассчитать общий запас влаги в почве?

Работа выполняется каждым студентом самостоятельно по одному из образцов почвы (0-10 или 10-20 см). В таблицу 1 записываются также результаты расчета строения пахотного слоя того же варианта почвы, но из другого слоя для сравнительной оценки. Отбор образцов проводится в соответствии с методическими указаниями кафедры земледелия и мелиорации сельского хозяйства.

### Форма записи результатов

Название варианта (культура, прием обработки и т.д.) \_\_\_\_\_

Дата отбора почвенных образцов \_\_\_\_\_

*Таблица 1. Расчет показателей строения пахотного слоя почвы*

№ пп	Показатель	Индекс	Един. измерения	Формула расчета	Расчетные значения	
					0-10 см	10-20 см
1	2	3	4	5	6	7
1	Номер патрона					
2	Масса патрона (с крышками)	$B$	г			
3	Диаметр патрона (режущей его части)	$D$	см			
4	Высота патрона	$H$	см			
5	Объем почвенного образца в патроне	$V$	см <sup>3</sup>	$V = \pi \frac{D^2}{4} H$		
6	Масса патрона с почвой до насыщения	$B_1$	г			
7	Масса патрона с почвой после насыщения	$B_2$	г			
8	Масса почвы в патроне до насыщения	$a_1$	г	$a_1 = B_1 - B$		
9	Масса почвы в патроне после капиллярного насыщения	$a_2$	г	$a_2 = B_2 - B$		
10	Масса абсолютно сухой почвы в патроне	$a$	г	$a = \frac{a_1 C}{C_0}$		
11	Номер бюкса					
12	Масса бюкса (с крышкой)	$m$	г			
13	Масса бюкса с почвой до высушивания	$m_1$	г			
14	Масса бюкса с почвой после высушивания	$m_2$	г			
15	Масса почвы в бюксе до высушивания	$C_0$	г	$C_0 = m_1 - m$		
16	Масса абсолютно сухой почвы в бюксе	$C$	г	$C = m_2 - m$		
17	Масса испарившейся влаги	$C_2$	г	$C_2 = C_0 - C$		
18	Влажность почвы в момент отбора образца	$W$	%	$W = \frac{C_2 100}{C}$		
19	Масса воды в образце почвы в патроне после капиллярного насыщения	$a_3$	г	$a_3 = a_2 - a$		

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
20	Влагоемкость капиллярная	$W_k$	г	$W_k = \frac{a_3 100}{a}$		
21	Плотность твердой фазы почвы	$d$	г/см <sup>3</sup>		2,6	2,6
22	Объем твердой фазы почвы	$V_1$	см <sup>3</sup>	$V_1 = \frac{a}{d}$		
23	Пористость общая	$V_2$	см <sup>3</sup>	$V_2 = V - V_1$		
24	Пористость капиллярная	$V_3$	см <sup>3</sup>	$V_3 = a_3$		
25	Пористость некапиллярная	$V_4$	см <sup>3</sup>	$V_4 = V_2 - V_3$		
26	Процентное выражение объема твердой фазы почвы	$V_1$	%	$\frac{V_1 100}{V}$		
27	Процентное выражение общей пористости	$V_2$	%	$\frac{V_2 100}{V}$		
28	Процентное выражение капиллярной пористости	$V_3$	%	$\frac{V_3 100}{V}$		
29	Процентное выражение некапиллярной пористости	$V_4$	%	$\frac{V_4 100}{V}$		
30	Соотношение $V_1:V_2$					
31	Соотношение $V_3:V_4$					
32	Плотность почвы	$d_0$	г/см <sup>3</sup>	$d_0 = \frac{a}{V}$		
33	Воды в почве до насыщения*	$W_1$	см <sup>3</sup>	$W_1 = a_1 - a$		
34	Воздуха в почве до насыщения	$A_3$	см <sup>3</sup>	$A_3 = V_2 - W_1$		
35	Степень насыщения почвы водой от общей пористости	$W_n$	%	$W_n = \frac{W_1 100}{V_2}$		
36	Степень насыщения почвы водой от объема почвенного образца	$W_0$	%	$W_0 = \frac{W_1 100}{V}$		
37	Степень насыщения почвы воздухом от общей пористости	$A_{3n}$	%	$\frac{A_3 100}{V_2}$		
38	Степень насыщения почвы воздухом от объема почвенного образца	$A_{3o}$	%	$\frac{A_3 100}{V}$		
39	Водовместимость	$W_e$	г	$W_B = V_2$		
40	Влагоемкость полная расчетная	$W$	%	$W = \frac{W_B 100}{a}$		
41	Общий запас воды в изучаемом слое почвы в момент взятия образца	$P$	т/га мм/га	$P = W d_0 H$ $P = \frac{W d_0 H}{10}$		

Примечание. \* 1 г воды при  $t = 4$  °С занимает объем 1 см<sup>3</sup>.

Данные, полученные по разным вариантам, свести в таблицу 2.

*Таблица 2. Строение пахотного слоя почвы в зависимости от технологических приемов (сводная таблица)*

Вариант	Слой почвы, см	Влажность, %	Плотность почвы, г/см <sup>3</sup>	Пористость, %		
				общая	капиллярная	некапиллярная

Сделать вывод, как влияют различные сельскохозяйственные культуры и технология их возделывания на основные показатели строения пахотного слоя почвы, а также как изменяются показатели плотности и пористости почвы с увеличением глубины. Установить, как близки полученные показатели к оптимальным для данной культуры и к равновесному состоянию почвы. Разработать мероприятия по улучшению строения пахотного слоя почвы.

Для анализа полученных результатов использовать таблицы 3-5.

*Таблица 3. Равновесная и оптимальная плотность почвы, г/см<sup>3</sup>*

Почва	Гранулометрический состав	Плотность почвы			
		равновесная	оптимальная		
			зерновые	пропашные	многолетние травы
Дерново-подзолистая	Супесчаная	1,30-1,40	1,20-1,35	1,10-1,45	1,35-1,45
	Суглинистая	1,35-1,50	1,10-1,30	1,00-1,20	1,35-1,40
Чернозем	Суглинистая	1,00-1,30	1,00-1,30	1,00-1,30	1,25-1,35

*Таблица 4. Шкала оценки степени уплотнения почвы*

Показатель	Степень уплотнения почвы				
	очень рыхлая	рыхлая	средне-плотная	плотная	очень плотная
Плотность почвы, г/см <sup>2</sup>	<1,00	1,00-1,20	1,21-1,40	1,41-1,50	>1,5
Пористость общая, %	>60	60-53	51-47	46-42	<42

*Таблица 5. Оптимальное соотношение воды и воздуха, необходимое для нормального роста растений*

Культуры	Содержание, %			
	воды		воздуха	
	от общей пористости	от объема образца	от общей пористости	от объема образца
Пропашные	55-65	30-38	35-45	19-25
Зерновые	65-75	36-41	25-35	14-19
Травы	70-80	39-44	20-30	11-17



## 1.2. Расчет запасов влаги в почве

*Цель работы:* изучить методику расчета общего, продуктивного и недоступного запаса влаги в почве.

### *Задания*

1. На основе данных, полученных на занятии 1:
  - рассчитать запас продуктивной влаги в пахотном слое почвы в мм водного столба, м<sup>3</sup>/га и в т/га;
  - рассчитать дефицит влаги в почве и сделать вывод о влиянии технологических приемов на запасы влаги в почве.
2. Решить задачи.

### *Литература*

1. Доспехов Б.А. и др. Практикум по земледелию. — М. : Агропромиздат, 1987. — С. 60-65.
2. Качинский Н.А. Физика почвы. Ч. 2. Водно-физические свойства и режимы почв. — М. : Высшая школа, 1970. — 360 с.
3. Роде А.А. Методы изучения водного режима почв. — М. : АН СССР, 1960.

### *Вопросы для подготовки к занятию*

1. Что называется гигроскопической влагой?
2. Примерные величины максимальной гигроскопичности различных по гранулометрическому составу почв?
3. Что называется влажностью устойчивого завядания растений и как ее рассчитать?
4. От чего зависит величина влажности устойчивого завядания?
5. Основные почвенно-гидрологические константы (по классификации А.А. Роде).
6. Формы и категории почвенной влаги.

### *Методика расчета запаса влаги в почве*

1. Определить общий запас влаги в почве  $P_0$ , мм, по формуле

$$P_0 = 0,1 W d_0 H,$$

где  $W$  — абсолютная влажность почвы, %;

$d_0$  — плотность почвы, г/см<sup>3</sup> (обе величины берутся по результатам работы 1);

$H$  — высота слоя почвы, см.

2. Определить запас недоступной для растений влаги  $P_n$ , мм, по формуле

$$P_n = 0,1 BЗ d_0 H,$$

где  $BЗ$  — влажность завядания растений, % (по данным таблицы 6 в зависимости от гранулометрического состава и плотности почвы).

Таблица 6. Зависимость влажности устойчивого завядания растений, от плотности и гранулометрического состава почвы, %

Плотность почвы, г/см <sup>3</sup>	Почва			
	дерново-слабоподзолистая			Чернозем типичный тяжелосуглинистый
	супесчаная	легкосуглинистая	тяжелосуглинистая	
1,0	3,8	7,2	10,7	13,7
1,1	4,3	8,6	13,0	16,8
1,2	4,8	9,0	13,2	18,6
1,3	5,1	10,1	14,6	19,6
1,4	5,8	10,6	15,4	20,4
1,5	6,0	11,4	16,8	22,4
1,6	6,4	12,5	18,6	22,5

Влажность устойчивого завядания можно также рассчитать по формуле

$$BЗ = 1,5МГ,$$

где 1,5 — коэффициент пересчета для дерново-подзолистых почв;  
 МГ — максимальная гигроскопичность.

3. Запас продуктивной влаги в почве  $P_n$ , %, мм, находят по формулам

$$P_n = W - BЗ, \quad \text{или} \quad P_n = P_0 - P_n.$$

Для перевода запасов влаги из мм водного столба в м<sup>3</sup>/га или т/га (1 м<sup>3</sup>/га = 1 т/га влаги) необходимо умножить полученный результат на коэффициент 10.

4. Определить дефицит влаги  $\Delta P$ , мм, в пахотном слое почвы (0-20 см):

$$\Delta P = P_n - 30.$$

Запас продуктивной влаги в пахотном слое почвы (0-20 см) считается достаточным для развития растений при содержании влаги 30 мм и более.

*Примечание.* При содержании продуктивной влаги: менее 10 мм — запас очень плохой, 10-20 мм — плохой, 20-30 мм — удовлетворительный.

Записать в таблицу 7 данные по всем вариантам. Сделать соответствующие выводы и дать предложения по улучшению влагообеспеченности растений с помощью технологических приемов.

Таблица 7. Форма записи расчетов запаса влаги в почве

Варианты	Слой почвы, см	W, %	d <sub>0</sub> , г/см <sup>3</sup>	P <sub>0</sub> , мм	BЗ, %	P <sub>n</sub> , мм	P <sub>n</sub>			Дефицит влаги, мм
							%	мм	т/га	

### *Задачи*

1. Влажность почвы равна 12%, плотность —  $1,2 \text{ г/см}^3$ , пахотный слой имеет мощность 25 см. Каков запас влаги в почве в мм, т/га? Есть ли в почве продуктивная влага, если максимальная гигроскопичность пахотного слоя почвы равна 8%?

2. Плотность почвы равна  $1,25 \text{ г/см}^3$ . Чему равна общая пористость и объем твердой фазы почвы в %, если плотность твердой фазы почвы составляет  $2,5 \text{ г/см}^3$ ? Сделайте вывод о строении пахотного слоя почвы.

### **1.3. Расчет коэффициента водопотребления и оценка влагообеспеченности культуры**

*Цель работы:* на основе данных запаса продуктивной влаги на начало вегетационного периода и прогноза осадков научиться прогнозировать влагообеспеченность с.-х. культур и планировать мероприятия по ее оптимизации.

### *Литература*

1. Доспехов Б.А. и др. Практикум по земледелию. — М. : Агропромиздат, 1987. — С. 76-81.

### *Задания*

1. Рассчитать суммарное водопотребление и коэффициент водопотребления культуры по многолетним данным влажности почвы и урожайности (табл. 8).
2. Рассчитать суммарное водопотребление культуры при планируемой урожайности (табл. 8).
3. Рассчитать водопотребление культуры и запасы продуктивной влаги за каждую декаду вегетации (табл. 9).
4. Построить график по данным таблицы 9. Указать период недостатка продуктивной влаги в почве. Сделайте выводы об улучшении влагообеспеченности.
5. Решить задачи.

### *Вопросы для подготовки к занятию*

1. Перечислите приходные и расходные статьи водного баланса почвы.
2. Что такое суммарное водопотребление почвы и как его определить?
3. Что характеризует коэффициент водопотребления, коэффициент транспирации?
4. Какие технологические операции используют для снижения непродуктивного расхода влаги почвой?

*Таблица 8. Расчет суммарного водопотребления  
и коэффициента водопотребления*

Показатель	Формула расчета	Ед. изм.	Слой почвы, см			
			0-20	20-50	50-100	0-100
1. Содержание воды в почве в начале вегетации	$P_o = \frac{W_o d_o H}{10}$	мм				
2. Содержание воды в почве в конце вегетации	$P_K = \frac{W_k d_k H}{10}$	мм				
3. Сумма осадков за вегетацию	$\Sigma O$	мм				
4. Суммарный расход воды за период вегетации	$\Sigma B = P_o - P_k + \Sigma O$	мм				
5. Коэффициент водопотребления	$K_B = \frac{\Sigma B}{Y_\phi}$	м <sup>3</sup> /ц				
6. Продуктивный расход воды	$B_{II} = \frac{Y_\phi K_m K_n}{10}$	мм				
7. Непродуктивный расход воды	$B_H = \Sigma B - B_{II}$	мм				
8. Планируемый урожай	$Y_{II}$	ц/га				
9. Суммарный расход воды	$\Sigma B = K_B Y_{II}$	мм				
10. Содержание недоступной для растений влаги	$P_H = \frac{W_{mc} d_o H 1,5}{10}$	мм				
11. Влагообеспеченность культуры	$(P_o + \Sigma O - P_H) - K_B Y_{II}$	мм				

*Таблица 9. Анализ влагообеспеченности культуры по декадам*

Показатели	Май			Июнь			Июль			Август		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Водопотребление, % от суммарного												
Водопотребление, мм												
Количество осадков, мм	9	9	10	12	14	12	20	24	25	20	20	21
Запас продуктивной влаги, мм												

Запас продуктивной влаги на конец первой декады вегетации культуры  $P_{III}$ , мм, рассчитывается по формуле

$$P_{III} = (P_o + O_I) - (B_I + P_H),$$

где  $P_0$  — запас влаги в почве в начале вегетации, мм (см. табл. 8);  
 $O_1$  — осадки за первую декаду вегетации культуры, мм;  
 $B_1$  — водопотребление за первую декаду вегетации, мм;  
 $P_H$  — запас непродуктивной влаги в почве, мм (см. табл. 8).

Запас продуктивной влаги в почве на конец каждой последующей декады  $P_{III}$ , мм, вегетации рассчитывается по формуле

$$P_{III} = (P_{II} + O_{II} - B_{II}),$$

где  $P_{II}$  — запас продуктивной влаги в почве на конец предыдущей декады, мм;

$O_{II}$  — осадки за последующую декаду, мм;

$B_{II}$  — водопотребление за последующую декаду, мм.

На основании рассчитанных показателей строится график водопотребления и запасов продуктивной влаги, указываются периоды недостатка влаги для растений (рис. 1). По оси абсцисс указываются месяцы и декады вегетации культуры. По оси ординат — запасы продуктивной влаги на конец каждой декады (1-й график) и водопотребление культуры в мм (2-й график).

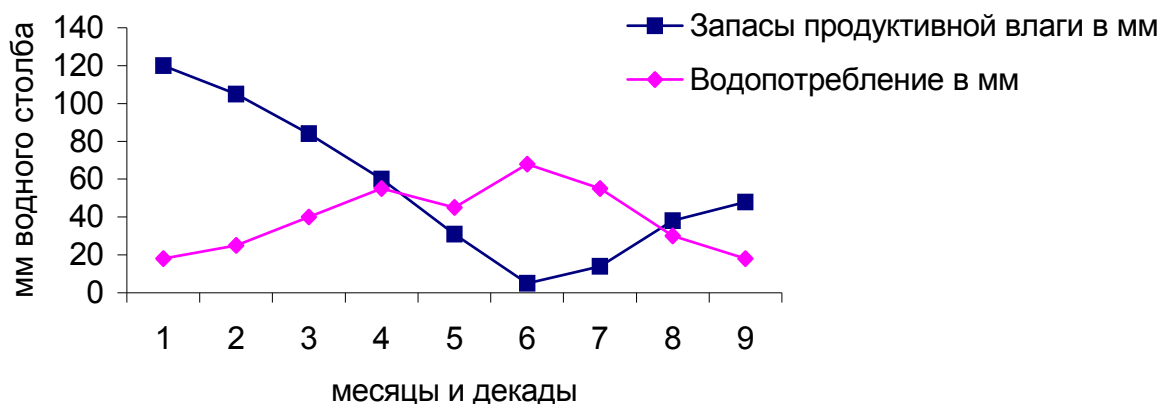


Рис. 1. Влагообеспеченность льна по декадам вегетации

Вывод по работе должен содержать рекомендации по улучшению влагообеспеченности культуры. На графике указать период недостатка влаги для нормального развития растений.

#### Исходные данные

Исходные данные для выполнения работы взять из таблиц 10-14.

Таблица 10. Урожайность полевых культур и количество осадков за вегетацию

Культура	Вариант задания	Урожайность, т/га		Выпало осадков за вегетацию, мм
		фактическая $U_{\phi}$	планируемая $U_{\Pi}$	
Картофель	1	10	14	150
	2	12	16	180
	3	14	18	160
	4	16	20	200
	5	18	25	220
	6	20	30	170
Ячмень	7	2,0	2,5	100
	8	2,2	2,8	120
	9	2,4	3,0	130
	10	2,6	3,5	110
	11	2,8	4,0	120
	12	3,0	4,5	100
Лен (соломка)	13	2,0	2,4	100
	14	2,2	2,6	110
	15	2,5	2,8	90
	16	2,8	3,0	120
	17	3,0	3,3	110
	18	3,2	3,5	100
Клевер (сено)	19	2,5	3,0	100
	20	3,0	3,5	120
	21	3,5	4,0	90
	22	4,0	4,5	110
	23	4,5	5,0	120
	24	5,0	5,5	130

Таблица 11. Влажность  $W$  и плотность  $d$  почвы под культурами

Культура	Начало вегетации			Конец вегетации		
	слой почвы, см					
	0-20	20-50	50-100	0-20	20-50	50-100
влажность почвы, %						
Картофель	17	19	18	12	13	15
Ячмень	18	19	20	9	10	13
Лен	19	20	21	11	13	14
Клевер	19	21	20	8	12	11
плотность почвы, г/см <sup>3</sup>						
Картофель	1,10	1,40	1,50	1,35	1,40	1,45
Ячмень	1,20	1,45	1,50	1,35	1,40	1,45
Лен	1,25	1,40	1,55	1,40	1,50	1,51
Клевер	1,30	1,45	1,47	1,45	1,45	1,52

Таблица 12. Максимальная гигроскопичность почвы  $W_{MG}$ , %

Слой почвы, см	Вариант				
	1	2	3	4	5
0-20	3,8	3,9	4,0	4,1	4,2
20-50	8,8	9,0	9,2	9,4	9,6
50-100	9,2	9,6	9,8	10,0	10,2

Таблица 13. Транспирационный коэффициент  $K_T$  и коэффициент пересчета товарной продукции на сухое вещество  $K_{II}$

Коэффициент	Картофель	Ячмень	Лен	Клевер
$K_T$	500	403	415	600
$K_{II}$	0,22	0,86	0,85	0,84

Таблица 14. Водопотребление культуры, % от суммарного, по декадам вегетации

Культура	Май			Июнь			Июль			Август		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Картофель	–	5	7	7	8	9	12	18	17	8	5	4
Ячмень	2,6	4,8	4,0	6,7	9,0	13,2	14,5	16,5	13,7	9,6	5,4	–
Лен	5	6	8	16	13	20	16	10	6	–	–	–
Клевер	10	15	20	20	20	10	5	–	–	–	–	–

### Задачи

1. Достаточно ли влаги для создания урожая 20 т/га, если в начале вегетации содержание влаги в почве было 3000 т/га, запас недоступной влаги 2000 т/га, количество выпавших осадков за вегетацию 110 мм, коэффициент водопотребления культуры составляет  $10 \text{ м}^3/\text{ц}$ ?

2. Рассчитать запас продуктивной влаги в слое почвы 20 см, если влажность почвы 2%, плотность почвы  $1,3 \text{ г}/\text{см}^3$ , содержание недоступной влаги  $150 \text{ м}^3/\text{ц}$ .

3. Рассчитать запас недоступной влаги в слое почвы 20 см, если максимальная гигроскопичность 3,5%, объем твердой фазы 40%.

### 1.4. Определение структуры и водопрочности почвы

*Цель работы:* освоить методику определения структуры почвы и выявить влияние с.-х. культур и приемов обработки почвы на показатели структуры и водопрочности.

*Материалы и оборудование:* колонка сит, фарфоровые чашки или треугольники, весы, шпатели, совочки, бумага или клеенка (50×50 см), чашки Петри, фильтровальная бумага по форме дна чашки Петри.

### *Литература*

1. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв. — М. : Агропромиздат, 1986. — С. 53-88.
2. Доспехов Б.А. и др. Практикум по земледелию. — М. : Агропромиздат, 1987. — С. 34-40.

### *Задания*

1. Изучить методы определения структуры почвы.
2. Определить структурное состояние образца почвы методом сухого отсева.
3. Определить водопроходимость структуры методом П.И. Андрианова.
4. Сделать вывод о влиянии технологических приемов на структурное состояние почвы.

### *Вопросы для подготовки к занятию*

1. Понятие о структуре и структурности почвы.
2. Классификация почвенной структуры.
3. Оптимальные размеры почвенных агрегатов для различных почвенных зон.
4. Факторы создания и разрушения почвенной структуры.
5. Агротехнические способы поддержания структуры почвы.
6. Какое содержание пыли, %, придает почве свойства бесструктурной?
7. От чего зависит водопроходимость почвенной структуры?

### *Методика определения структуры почвы методом сухого просеивания (Н.И. Саввинова)*

• В поле: в 12-18 местах исследуемого участка берут пробы почвы примерно по 400-500 г. Эти пробы группируют в 2-3 средних образца весом около 2,5 кг, упаковывают в мешочки и вывозят в лабораторию.

• В лаборатории:

1. Образец воздушно-сухой почвы высыпается слоем 2-3 см на лист бумаги. Из почвы удаляют камни, крупные растительные остатки и прочие включения. Затем из разных мест образца отбирается навеска 200 г.

2. Навеска почвы просеивается через набор сит: 10; 7; 5; 3; 1; 0,5; 0,25 мм. Набор сит должен быть обязательно с поддоном и крышкой. Просеивание делается не встряхиванием, а наклонами набора сит вправо – влево. Всего делается 10 наклонов.

3. Почвенные фракции с каждого сита взвешивают и высыпают по отдельности в специальные чашечки. Масса каждой фракции записывается в таблицу 15. Фракцию комочков <0,25 (которая находится в поддоне сит) не взвешивают, ее находят путем вычитания из 200 г суммы весов комочков от 0,25-10 мм. Подсчитать процентное содержание каждой фракции (от общей навески — 200 г) и записать в таблицу 15.



Таблица 15. Форма записи результатов сухого просеивания

Показатель	Размеры агрегатов в мм										
	>10	7-10	5-7	3-5	1-3	0,5-1	0,25-0,5	<0,25	всего	0,25-10	<0,25 и >10
Масса агрегатов, г											
Содержание агрегатов, %											

Допустимый предел содержания пыли в почве (по В.Р. Вильямсу) 30% от веса воздушно-сухой почвы.

Отрицательное значение имеет и глыбистая фракция почвы — агрегаты диаметром более 10 мм.

Отношение массы макроагрегатов (0,25-10 мм) к массе остальных агрегатов (<0,25 и >10 мм) называется *коэффициентом структурности*.

Коэффициент структурности образца почвы рассчитывается по формуле

$$K = \frac{\sum(0,25 - 10)}{\sum(< 0,25 \text{ и } > 10)}$$

В таблицу 16 записать результаты сухого просеивания.

Таблица 16. Сводная таблица результатов сухого просеивания

Вариант	Слой почвы, см	Содержание макроагрегатов (0,25-10 мм), %	Содержание микроагрегатов, (<0,25 мм), %	Коэффициент структурности
	0-10 10-20			
	0-10 10-20			

*Методика определения водопрочности структуры методом П.И. Андрианова*

Метод основан на учете агрегатов среднего размера, распавшихся в воде за определенный промежуток времени.

На фильтровальную бумагу, помещенную в чашку Петри, раскладывают 50 почвенных агрегатов фракции 3-5 мм, равномерно распределяя по всей площади на некотором расстоянии друг от друга. Медленно увлажняют фильтровальную бумагу до полного капиллярного насыщения агрегатов, а затем через 3 минуты от начала увлажнения осторожно доливают воду так, чтобы она покрыла агрегаты слоем не менее 0,5 см.

Каждую минуту подсчитывают *полностью распавшиеся агрегаты*. По истечении 10 минут не распавшиеся в чашке агрегаты считают водопрочными. Их процентное содержание *C*, %, рассчитывают по формуле

$$C = \frac{a}{A} 100,$$

где  $a$  — количество сохранившихся водопрочных агрегатов по истечении 10 минут, шт.;

$A$  — общее количество взятых для определения агрегатов, шт.

Для общей характеристики степени водопрочности структуры данной почвы в расчеты вводят поправочный коэффициент Н.А. Качинского, выражаемый в процентах и равный для 1-й минуты — 5%; 2-й — 15%; 3-й — 25%; 4-й — 35%; 5-й — 45%; 6-й — 55%; 7-й — 65%; 8-й — 75%; 9-й — 85%; 10-й — 95%.

Устойчивость агрегатов к разрушающему действию воды  $U$  определяют в процентах по формуле

$$U = \frac{(P_1 K_1 + \dots + P_{10} K_{10}) + 100 a}{A},$$

где  $P_1, P_2, \dots, P_{10}$  — количество агрегатов, распавшихся в соответствующую минуту, шт.;

$K_1, K_2, \dots, K_{10}$  — поправочные коэффициенты для соответствующих минут.

Сводные данные вариантов по водопрочности почвы записать в таблицу 17.

*Таблица 17. Сводная таблица определения водопрочности почвы*

Вариант	Слой почвы, см	Водопрочность, %	$K_2$	Вывод по водопрочности
	0-10 10-20			
	0-10 10-20			

Для написания вывода используются таблицы 18, 19.

*Таблица 18. Шкала оценки структурного состояния почвы (по С.И. Долгову)*

Коэффициент структурности	Структурное состояние
>4,0	отличное
4,0-1,5	хорошее
1,5-0,7	удовлетворительное
0,7-0,3	неудовлетворительное
<0,3	плохое

Таблица 19. Шкала для оценки структурного состояния почвы

Содержание водопрочных агрегатов, %	Структурное состояние
Более 70	отличное
55-70	хорошее
40-55	удовлетворительное
20-40	неудовлетворительное
Менее 20	плохое

### 1.5. Определение влажности структурообразования и липкости почвы

*Цель работы:* изучить методику лабораторного определения «физической спелости» почвы для использования этого показателя при выборе срока проведения обработки почвы.

*Материалы и оборудование:* колонка сит, стеклянные палочки, пипетки, сушильный шкаф, фарфоровые чашечки, прибор Н.А. Качинского, весы, песок или мелкая дробь.

#### *Литература*

1. Доспехов Б.А. и др. Практикум по земледелию. — М. : Агропромиздат, 1987. — С. 46-49.

#### *Задания*

1. Определить влажность физической спелости почвы. Определить влажность, при которой почва становится липкой.
2. Сделать вывод о влиянии гранулометрического состава почвы на интервал влажности структурообразования.

#### *Вопросы для подготовки к занятию*

1. Что называется липкостью почвы, как ее определить?
2. Как изменяется липкость почвы в зависимости от скорости обработки?
3. От каких свойств почвы зависит липкость?
4. Что такое связность почвы, как она зависит от влажности?
5. Удельное сопротивление почвы. От чего оно зависит?
6. Физическая спелость почвы. Можно ли ее регулировать?
7. Как учитывается физическая спелость почвы при проведении мероприятий по обработке?
8. Как влияют физико-механические свойства почвы на качество ее обработки?

*Методика определения влажности структурообразования  
(«физической спелости» почвы)*

1. Образец почвы в воздушно-сухом состоянии растирают до пыли и просеивают через сито с отверстиями диаметром 0,25 мм.

2. Из просеянного образца готовят 4-5 проб одинакового веса (около 20 г) и помещают в фарфоровые чашки. К навескам почвы добавляют определенное и все возрастающее количество воды (2, 3, 4, 5, 6, 7) и тщательно перемешивают с ней почву шпателем. При слабом увлажнении почва не агрегируется, при более высоком образуются макроагрегаты разных размеров (от 1 до 10 мм). При избыточной влажности (липкое и текучее состояние) образование агрегатов прекращается.

3. Для определения интервала влажности оптимального структурообразования чашки, в которых наблюдалось образование зернистой или мелкокомковатой структуры, а также почву, которая обладала липкостью, взвешивают и помещают в сушильный шкаф и высушивают при температуре 100-105° до постоянного веса, после чего вычисляют влажность в процентах к сухой навеске почвы.

Все полученные данные заносят в таблицу 20.

*Таблица 20. Результаты определения влажности структурообразования*

Вариант	Кол-во добав. воды, см <sup>3</sup>	№ бюк-са	Тара бюк-са, г	Масса бюкса с почвой, г		Масса испар. воды, г	Масса абс. сух. почвы, г	Влажность, %
				до сушки	после сушки			
Супесь	2							
	3							
	4							
	5							
	6							
	7							
Легкий суглинок	2							
	3							
	4							
	5							
	6							
	7							
Тяжелый суглинок	2							
	3							
	4							
	5							
	6							
	7							

4. Навески сухой почвы, где образовались комочки, просивают на наборе сит (отдельно каждая) с диаметром отверстий 10; 7; 5; 3; 0,5; 0,25 мм. Фракции с каждого сита взвешивают и определяют коэффициент структурности по формуле

$$K = \frac{\sum(0,25 - 10)}{\sum(< 0,25 \text{ и } > 10)}$$

Полученные данные занести в таблицу 21.

*Таблица 21. Показатели структурообразования различных образцов почвы*

Вариант	№ чашки	Влажность, %	Масса агрегатов размером					K
			>10	5-10	1-5	0,25-1	<0,25	
Супесь								
Легкий суглинок								
Тяжелый суглинок								

В выводе отметить, при какой влажности образуется большее количество агрегатов и когда почва обладает липкостью.

*Методика определения липкости при помощи прибора Н.А. Качинского*

Для определения липкости пользуются почвенными образцами, взятыми для определения влажности структурообразования.

1. После доведения почвы до различной влажности и размешивания следует определить липкость почвы в тех почвенных образцах, где агрегаты не образуются и почва приобретает состояние мягкости (шпатель или нож при погружении в почву оказывается замазанным), и в тех образцах, где почва соответствует состоянию «физической спелости».

2. Измеряют диаметр диска прибора Н.А. Качинского и вычисляют его площадь или поверхность соприкосновения почвы, см<sup>2</sup>, по формуле

$$P = \pi \frac{D^2}{4}$$

3. Уравновешивают прибор. Помещают каждый из подготовленных образцов почвы (одинаковые по форме) под диск прибора.

4. Для плотного соприкосновения диска с почвой на него кладут гирию. Через 1-2 минуты ее осторожно снимают, а в правую чашку осторожно насыпают песок до тех пор, пока не оторвется от почвы.

5. Определяют вес песка и рассчитывают липкость  $\alpha$ , г/см<sup>2</sup>, или усилия, необходимые для отрыва от поверхности прилипания по формуле

$$\alpha = \frac{A}{P},$$

где  $A$  — масса песка, г;  
 $P$  — площадь диска, см<sup>2</sup>.

Показатели по липкости записывают в таблицу 22.

*Таблица 22. Показатели по липкости*

Вариант	Показатели	Влажность почвы, %					
	Масса песка, г, при отрыве диска от почвы						
	Липкость почвы, г/см <sup>2</sup>						

### 1.6. Определение пластичности почвы методом Аттерберга

*Цель работы:* изучить методику определения пластичности почвы, проследить связь между гранулометрическим составом почвы, содержанием органического вещества и технологическими свойствами почвы.

*Материалы и оборудование:* алюминиевые чашки, пипетки, шпатели, фильтровальная бумага, весы, сушильный шкаф.

#### *Литература*

1. Доспехов Б.А. и др. Практикум по земледелию. — М. : Агропромиздат, 1987. — С. 42-48.

#### *Задания*

1. Определить границу текучести и границу раскатывания одного из образцов почвы.
2. Определить число пластичности почвы.
3. Составить сводную таблицу пластичности различных образцов почв.
4. Провести комплексную оценку своего образца почвы по агрофизическим показателям.

#### *Вопросы для подготовки к занятию*

1. Твердость почвы, приемы ее регулирования.
2. Абразивность почвы. Чем она определяется?
3. Методика определения пластичности почвы.
4. От чего зависит число пластичности?

*Методика определения пластичности почвы  
методом Аттерберга*

Для определения пластичности 100 г воздушно-сухой почвы, просеянной через сито с диаметром отверстий 1 мм, помещают в алюминиевую или фарфоровую чашку, увлажняют почву и перемешивают до пластичного состояния. Разделяют почву на две части, одну из которых берут для определения границы текучести, другую — для определения границы раскатывания.

**Определение границы текучести.** Половину почвенного образца смачивают каплями воды при постоянном помешивании до состояния, при котором сделанная шпателем бороздка будет заплывать в течение 1-2 минут. Затем определяют влажность данного образца почвы путем высушивания в сушильном шкафу.

**Определение границы раскатывания.** Производится путем скатывания половины почвенного образца в шарик диаметром 3 см, а затем в шнур диаметром 3 мм. Раскатывают почвенный образец на листе фильтровальной бумаги до состояния влажности почвы, при которой шнур начнет крошиться на комочки. Часть раскрошенной почвы отбирают в предварительно взвешенные алюминиевые чашки, взвешивают и помещают в сушильный шкаф для определения влажности почвы. Повторное взвешивание проводят при высыхании почвы до абсолютно сухого состояния.

Результаты занести в таблицу 23.

*Таблица 23. Результаты определения пластичности почвы*

Вариант	Повторения	№ чашки	Тара, г	Масса до сушки, г	Масса после сушки, г	Масса испарившейся влаги, г	Масса абсолютно сухой почвы, г	Влажность, %
<b>Граница текучести</b>								
	1							
	2							
	3							
	Среднее							
<b>Граница раскатывания</b>								
	1							
	2							
	3							
	Среднее							

Число пластичности  $Ч$  определяют по формуле

$$Ч = V_T - V_P,$$

где  $V_T$  — влажность границы текучести;

$V_P$  — влажность границы раскатывания.

Свести данные работы в таблицу 24.

*Таблица 24. Зависимость пластичности почвы от гранулометрического состава*

Вариант	Влажность границы текучести	Влажность границы раскатывания	Число пластичности
Супесь			
Легкий суглинок			
Тяжелый суглинок			

Сравнить полученные результаты с данными таблицы 25, 26.

*Таблица 25. Нижняя и верхняя границы влажности среднесуглинистых почв, в пределах которых возможна их качественная обработка*

Тип почвы	Граница влажности, %		Интервал влажности почвы	
	нижняя (глыбообразования)	верхняя (залипания)	агротехнически допустимой обработки	высококачественной обработки
Дерново-подзолистые	11	22	12-21	15-18
Серые лесные	14	24	15-23	17-18
Черноземы	13	25	15-24	15-18

Комплексную оценку образца почвы произвести в форме таблицы 26.

*Таблица 26. Комплексная оценка дерново-подзолистой почвы по агрофизическим показателям плодородия*

Показатель	Ед. измер.	Агрофизические показатели плодородия				фактические
		оптимальные для				
		зерновых	пропашных	многолетних трав		
Плотность почвы	г/см <sup>3</sup>	1,2-1,3	1,0-1,2	1,35-1,4		
Пористость:						
– капиллярная	%	20-30	15-20	30-35		
– некапиллярная	%	25-30	30-35	15-20		
Содержание:						
– водопрочных агрегатов	%	20-30	31-40	40-50		
– устойчивых против ветровой эрозии	%	>50	>50	>50		
Физическая спелость	%	18-22	18-22	18-22		
Влагообеспеченность культуры	%	100	100	100		



## **Вопросы к семинару по физическим свойствам почвы**

1. Гранулометрический состав почвы, его значение. Классификация элементарных почвенных частиц и почв по гранулометрическому составу. Свойства различных по гранулометрическому составу почв.
2. Структура почвы, ее классификация по размеру и форме. Оптимальные размеры и форма агрегатов для различных почвенных зон. Значение структуры.
3. Факторы создания и разрушения структуры почвы. Пути улучшения структуры и водопрочности почвы.
4. Строение пахотного слоя. Основные показатели, формулы расчета плотности и пористости. Приемы регулирования.
5. Липкость, связность и твердость почвы. Зависимость от общих физических свойств и влажности почвы. Значение и использование при проектировании технологии обработки почвы.
6. Пластичность почвы. Пределы пластичности. Удельное сопротивление и абразивность почвы, их зависимость от гранулометрического состава.
7. Физическая спелость почвы, ее значение и пути регулирования.
8. Потребность с.-х. культур в воде. Суммарное водопотребление и коэффициент водопотребления. Расчет влажности и запасов влаги в почве.
9. Водно-физические свойства почвы. Их зависимость от общих физических свойств, содержания органического вещества.
10. Формы и категории почвенной влаги. Их доступность для растений и подвижность в почве.
11. Почвенно-гидрологические константы, их значение.
12. Понятие водного режима, пути регулирования водного режима почвы в земледелии.
13. Состав почвенного и атмосферного воздуха. Значение и факторы газообмена. Регулирование воздушного режима почвы.

## 2. СОРНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ И МЕРЫ СНИЖЕНИЯ ЕЕ ВРЕДНОСТИ

### 2.1. Изучение морфологических и биологических особенностей сорных растений

*Цель работы:* научиться распознавать сорные растения в разных фазах развития в естественных условиях и по гербарию, уметь разрабатывать меры борьбы с сорной растительностью.

*Материалы и оборудование:* гербарий сорных растений, обучающие стенды.

#### *Литература*

1. Фисюнов А.В. Сорные растения. — М. : Колос, 1984.
2. Фисюнов А.В. Определитель сорных растений. — М. : Колос, 1976.
3. Баздырев Г.И., Сафонов А.Ф. Борьба с сорными растениями в системе земледелия Нечерноземной зоны. — М. : Росагропромиздат, 1990.
4. Борьба с засоренностью полей в земледелии лесостепи Поволжья : учеб. пособие. — Ульяновск, 1991.
5. Протасов Н., Паденов К., Шерснев П. Сорные растения и меры борьбы с ними. — Мн. : Ураджай, 1987.

#### *Задания*

1. Изучить морфологические и биологические особенности сорных растений, наиболее распространенных в агрофитоценозах сельскохозяйственных культур Нечерноземной зоны (табл. 27).

2. Научиться распознавать сорные растения по гербарию (русское и латинское название растения, биологическая группа).

*Таблица 27. Биологические особенности сорных растений  
и меры борьбы с ними*

Русское и латинское названия растения, семейство, группа	Максимальное число семян с 1 раст., шт.*	Сохранность семян в почве, лет*	Глубина прораст. семян в почве, см	Особенности прорастания семян в почве	Условия и среда обитания	Меры борьбы	Практическое использование, лекарст. и ядовитые
1	2	3**	4**	5**	6	7	8
Мокрица (звездчатка средняя) Stellaria media Гвоздичные Эфемеры							

Примечания: 1) \* — смотрите данные таблицы 28;

2) \*\* — для корневищных и корнеотпрысковых сорных растений заголовков 3-й колонки — глубина залегания основной массы корней, см; 4-й — максимальная глубина вегетативного возобновления, см; 5-й — особенности вегетативного размножения. В этой колонке указать органы и интенсивность вегетативного размножения.

Тема 1 рассчитана на 4 занятия.

Список сорных растений, обязательных для описания и изучения:

1-е занятие: *эфмеры*: мокрица; *ранние яровые*: горец вьюнковый, горец шероховатый, дымянка аптечная, крапива жгучая, крестовник обыкновенный, куколь обыкновенный, лебеда раскидистая, марь белая, мелколепестник канадский, овсюг обыкновенный, пикульник красивый, пикульник обыкновенный, плевел льняной, подмаренник цепкий, редька дикая, торица полевая; *карантинные яровые однолетники*: подсолнечник сорный, амброзия полыннолистная, амброзия трехраздельная.

2-е занятие: *поздние яровые*: просо куриное, щетинник сизый, щетинник зеленый, щирица колосистая; *зимующие*: аистник цикутный, василек синий, живокость посевная, незабудка полевая, пастушья сумка, трехреберник, фиалка полевая, ярутка полевая; *озимые*: костер (кострец) ржаной, костер (кострец) полевой, метла полевая, скерда кровельная.

3-е занятие: *двулетники*: белена черная, донник белый, донник желтый, свербига восточная; *мочковатокорневые*: лютик едкий, подорожник большой; *стержнекорневые*: полынь горькая, нивяник обыкновенный, одуванчик обыкновенный; *ползучие*: лютик ползучий, лапчатка гусиная; *луковичные*: лук круглый; *клубневые*: чистец болотный, *паразиты*: повилика клеверная, заразиха подсолнечная; *полупаразиты*: погребок большой.

4-е занятие: *корневищные*: крапива двудомная, мать-и-мачеха, мята полевая, пижма обыкновенная, полынь обыкновенная, пырей ползучий, тысячелистник обыкновенный, хвощ полевой; *корнеотпрысковые*: бодяк полевой, вьюнок полевой, горошек мышиный, льнянка обыкновенная, осот полевой, щавель малый, сурепица, горчак розовый.

Таблица 28. Максимальная плодовитость и глубина прорастания семян сорных растений

Название растения	Максимальная плодовитость одного растения, шт.	Максимальная глубина прорастания семян, см
1	2	3
1. Мокрица	25000	4-5
2. Горец вьюнковый	65000	10
3. Горец шероховатый	7000	6-7

Продолжение таблицы 28

1	2	3
4. Дымянка аптечная	1500	10-12
5. Крапива жгучая	22000	1,5-2
6. Крестовник обыкновенный	20000	3-4
7. Куколь обыкновенный	300	10-12
8. Лебеда раскидистая	7600	4-5
9. Марь белая	700000	8-10
10. Мелколепестник канадский	200000	1-1,5
11. Овсяг обыкновенный	1000	20
12. Зябра	3600	4-5
13. Пикульник обыкновенный	8000	4-5
14. Плевел льняной	100	10-13
15. Подмаренник цепкий	1200	8-9
16. Редька дикая	12000	5-6
17. Торица полевая	28000	4-5
18. Ежовник обыкновенный	60000	8-15
19. Щетинник сизый	13800	16-18
20. Щетинник зеленый	6000	12-14
21. Щирица колосистая	1000000	2-3
22. Аистник цикутный	5700	4-6
23. Василек синий	7000	6-7
24. Живокость посевная	67100	4-6
25. Незабудка полевая	700	2,5-3
26. Пастушья сумка	273000	2-3
27. Трехреберник	1500000	1-2
28. Фиалка полевая	3200	4-5
29. Ярутка полевая	50000	4-5
30. Костер (кострец) полевой	2500	10
31. Костер (кострец) ржаной	6000	10-12
32. Скерда кровельная	40900	3-4
33. Метла полевая	16000	2-5
34. Белена черная	446000	1-1,5
35. Донник белый	600	2-5
36. Донник желтый	33000	4-5
37. Свербига восточная	5000	6-7
38. Лютик едкий	1000	1,5-2
39. Подорожник большой	60000	2-3
40. Полынь горькая	1000000	2-3
41. Нивяник обыкновенный	12600	3-4
42. Одуванчик обыкновенный	12000	4-5
43. Лютик ползучий	350	
44. Лапчатка гусиная	1000	
45. Чистец болотный	700	
46. Погремок большой	700	
47. Повилика клеверная	5000	4-6

1	2	3
48. Повилика льняная	2500	
49. Заразиха подсолнечная	100000	
50. Тысячелистник	26800	3-4
51. Крапива двудомная	1000	1,5-2
52. Мать-и-мачеха	800000	
53. Мята полевая	14800	3-4
54. Пижма обыкновенная	20000	2-3
55. Полынь обыкновенная	700000	2-3
56. Пырей ползучий	19000	
57. Бодяк полевой	40000	
58. Вьюнок полевой	9800	
59. Горошек мышиный	5000	12-14
60. Льянка обыкновенная	31800	
61. Осот полевой	30000	
62. Щавелек	1000	
63. Сурепица	20000	
64. Горчак розовый	23000	
65. Амброзия полыннолистная	88000	8
66. Амброзия трехраздельная	5000	10
67. Подсолнечник сорный	1900	18-20

## 2.2. Изучение семян сорных растений

*Цель работы:* изучить морфологические и биологические особенности семян сорных растений, научиться распознавать семена по коллекциям.

*Материалы и оборудование:* коллекция семян, обучающие стенды, набор семян для распознавания, разборные доски, шпатели.

### *Литература*

1. Фисюнов А.В. Сорные растения. — М. : Колос, 1984.
2. Майсурян Н.А., Атабекова А.И. Определитель семян и плодов сорных растений. — М. : Колос, 1976.

### *Задания*

1. Зарисовать и сделать краткое описание по форме таблицы 29 семян следующих сорных растений: мокрица, горец вьюнковый, горец шероховатый, марь белая, овсюг обыкновенный, пикульник красивый, плевел льняной, редька дикая, торица полевая, ежовник обыкновенный, щирица, василек синий, трехреберник, фиалка полевая, ярутка полевая, костер (кострец) ржаной, пырей ползучий, горошек мышиный, осот желтый, осот розовый (бодяк), щавель малый.

2. Разобрать смесь семян сорных растений по видам.

Таблица 29. Морфологические признаки семян сорных растений

Название сорного растения	Размер семян	Форма	Окраска	Рисунок	Какие культуры засоряет	От каких культур трудно отделяется

### 2.3. Изучение свойств основных гербицидов.

#### Применение гербицидов в посевах сельскохозяйственных культур

*Цель работы:* познакомиться с наиболее распространенными гербицидами, изучить виды сорных растений, которые они уничтожают. Научиться выбирать гербициды в зависимости от степени и типа засоренности поля и возделываемой с.-х. культуры.

#### Литература

1. Средства защиты растений : справочник : учебное пособие. — Кострома : КГСХА, 1999.
2. Безуглов В.Г. Применение гербицидов в интенсивном земледелии. — М. : Росагропромиздат, 1988.
3. Баздырев Г.И., Сафонов А.Ф. Борьба с сорными растениями в системе земледелия Нечерноземной зоны. — М. : Росагропромиздат, 1990.
4. Дополнения к Государственному каталогу пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ 2007 г. Часть 1 // приложение к журналу «Защита и карантин растений». — 2007. — № 5.
5. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ, 2006 г. //приложение к журналу «Защита и карантин растений». — 2006. — № 6.
6. Проспекты по гербицидам ведущих фирм-производителей.

#### Задания

1. Описать свойства современных наиболее распространенных гербицидов в посевах основных культур по форме таблицы 30.

Таблица 30. Свойства основных гербицидов

Название	Содержание д.в., %	Форма препарата	Характер действия	Чувствительные виды сорных растений	Культуры и сроки применения

*Примерный список гербицидов:*

- |                             |                                 |
|-----------------------------|---------------------------------|
| 1. 2,4Д-диметиламинная соль | 13. Зеллек-супер                |
| 2. Агритокс (Линтаплант)    | 14. Ковбой                      |
| 3. Бетанал прогресс         | 15. Кросс                       |
| 4. Базагран                 | 16. Лазурит                     |
| 5. Багира (Пантера)         | 17. Лонтрел 300                 |
| 6. Гранстар                 | 18. Пирамин турбо               |
| 7. Гезагард                 | 19. Раундап (Глифосат, Торнадо) |
| 8. Дуал голд                | 20. Тарга-супер (Таргон)        |
| 9. Диален Супер             | 21. Трефлан                     |
| 10. Дикамба                 | 22. Фуроре-супер                |
| 11. Дикопур М (Агроксон)    | 23. Фюзилад-супер               |
| 12. Зенкор                  | 24. Центурион                   |

2. Рассчитать потребность в гербицидах для севооборота на основании данных учета засоренности. Данные взять из таблиц 31-33.

*Таблица 31. Вариант 1*

№ поля	Площадь, га	Культура	Балл засоренности	Преобладающие сорняки
1	70	Чистый пар	4	Пырей ползучий, осоты, ромашка непахучая
2	70	Озимые зерновые	3	Ромашка непахучая, осоты, василек синий
3	75	Ячмень	3	Ромашка непахучая, пикульники, горцы, торица обыкновенная
4	72	Викоовсяная смесь на з.к. + клевер	3	Ромашка, торица, пикульники
5	73	Клевер	3	Пырей ползучий
6	70	Картофель	4	Пырей ползучий, осоты
7	74	Лен	4	Плевел льняной, осоты

*Таблица 32. Вариант 2*

№ поля	Площадь, га	Культура	Балл засоренности	Преобладающие сорняки
1	80	Картофель ранний	4	Марь белая, лебеда раскидистая, редька дикая, пикульники
2	86	Озимая рожь	4	Редька дикая, торица обыкновенная, василек синий
3	85	Овес + мн. травы	4	Торица обыкновенная, осот желтый
4	80	Травы 1 г.п.	2	Многолетние двудольные
5	85	Травы 2 г.п.	3	Многолетние одно- и двудольные
6	83	Лен	4	Малолетние двудольные
7	87	Ячмень	4	Малолетние двудольные

Таблица 33. Вариант 3

№ поля	Площадь, га	Культура	Балл засоренности	Преобладающие сорняки
1	50	Картофель	4	Осоты, марь белая, мокрица, щирица колосистая
2	53	Овес	4	Щирица колосистая, марь белая
3	48	Викоовсяная смесь на з.к.	4	Осоты, марь белая
4	49	Клевер	3	Осоты
5	45	Кукуруза на силос	4	Просо куриное, щирица колосистая, марь белая
6	54	Свекла кормовая	4	Марь белая, щирица колосистая, пикульники
7	52	Ячмень	4	Редька дикая, щирица колосистая, марь белая

Запись расчетов произвести в форме таблицы 34.

Таблица 34. Расчет потребности в гербицидах для севооборота

№ поля, площадь	Культура	Тип и балл засоренности	Гербицид, норма расхода на 1 га	Расход на всю площадь	Сроки и способы использования

## 2.4. Карта засоренности полей севооборота

*Цель работы:* изучить методику обследования и картирования засоренности полей, научиться использовать карту засоренности для разработки системы мер борьбы с сорной растительностью.

### Задания

1. Освоить методику определения засоренности полей, заполнить учетный лист засоренности по одному из полей севооборота.
2. На основании анализа учетных листов составить карту засоренности полей севооборота.
3. Разработать мероприятия по борьбе с засоренностью на основании карты. Предусмотреть истребительные и предупредительные мероприятия по каждому полю севооборота (табл. 35).



*Таблица 35. Карта засоренности полей севооборота*

I	II	III
IV	V	VI
VII	VIII	IX

*Условные обозначения*

По каждому полю указать балл и тип засоренности, используя шкалу, указанную в таблице 36.

*Таблица 36*

Балл засоренности	Количество сорных растений, шт./м <sup>2</sup>
1	0-5
2	5,1-15
3	15,1-50
4	50,1-100
5	более 100

Балл засоренности указывается в нижнем правом углу поля в кружке арабскими цифрами.

Номер поля указывают римскими цифрами посередине контура.

Тип засоренности указывают штриховкой или окраской контура поля.

К карте прилагаются принятые условные обозначения. Преобладающие виды сорных растений указывают в кружке рядом с баллом засоренности с помощью начальных букв названия сорняка.

В условных обозначениях поясняют значение сокращений.

Места произрастания наиболее злостных, ядовитых и трудноотделимых сорняков отмечают квадратиком, карантинные — треугольником на месте каждого очага.

К карте должен быть приложен список наиболее распространенных сорняков по полям севооборота.

## Учетный лист засоренности поля (участка)

Хозяйство \_\_\_\_\_ Область \_\_\_\_\_  
 Бригада \_\_\_\_\_ Севооборот \_\_\_\_\_ Поле (контур) \_\_\_\_\_  
 Площадь \_\_\_\_\_ Культура \_\_\_\_\_ Дата учета \_\_\_\_\_

Виды сорных растений	Учетные площадки										всего	на 1 м <sup>2</sup>
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Осот полевой												
Бодяк полевой												
Пырей ползучий												
Одуванчик лекарственный												
Подорожник большой												
Щавель малый												
Хвощ полевой												
Лютик ползучий												
Тысячелистник												
Многолетние, всего												
Мокрица												
Горец шероховатый												
Горец вьюнковый												
Редька дикая												
Пикульник красивый												
Трехреберник												
Марь белая												
Василек синий												
Пастушья сумка												
Ярутка полевая												
Малолетние, всего												
Общее количество сорных растений												

### 3. ТЕСТЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К КОНТРОЛЬНЫМ РАБОТАМ

1. С какой глубины прорастает основная масса семян сорных растений

- а) 1-2 см
- б) 0-5 см
- в) 5-10 см
- г) 10-15 см

2. Назовите сорное растение, использующееся в качестве почвопокровной культуры на виноградниках и в садах

- а) пырей ползучий
- б) лютик ползучий
- в) мокрица
- г) осот полевой

3. Какое сорное растение размножается только семенами

- а) лапчатка
- б) пырей ползучий
- в) повилика клеверная
- г) одуванчик обыкновенный

4. Семена какого сорного растения имеют длительный период биологического покоя

- а) мокрица
- б) редька дикая
- в) ежовник
- г) трехреберник

5. Народное название пикульника красивого

- а) зябра
- б) шпорец
- в) мышей
- г) очиток

6. Растение, у которого корневые отрезки длиной 0,5-0,8 см способны к регенерации

- а) полынь горькая
- б) крапива двудомная
- в) пырей ползучий
- г) хвощ полевой

7. Сорняки какого яруса агрофитоценоза обладают, как правило, наименьшей плодовитостью

- а) верхнего
- б) среднего
- в) нижнего

8. Какое из перечисленных растений применяют как противоглистное средство

- а) пижма обыкновенная
- б) лук круглый
- в) хвощ полевой
- г) свербига восточная

9. Для какого растения характерна полиморфность плодов

- а) овсюг
- б) незабудка полевая
- в) костер (кострец) ржаной
- г) скерда кровельная

10. В борьбе с каким сорным растением эффективен биологический метод

- а) хвощ полевой
- б) осот полевой
- в) горец птичий
- г) фиалка трехцветная

11. Какое сорное растение после пребывания в воде в течение 6 месяцев образует молодые побеги, которые могут прижиться при заносе их в почву

- а) крапива двудомная
- б) тысячелистник обыкновенный
- в) мать-и-мачеха
- г) пижма обыкновенная

12. Всходы какого растения очень похожи на всходы сахарной свеклы

- а) дымянки лекарственная
- б) горошек мышиный
- в) щирица запрокинутая
- г) крапива жгучая

13. На всем земном шаре существует только один вид этого растения

- а) мать-и-мачеха
- б) василек
- в) звездчатка
- г) сурепица

14. Для борьбы с каким из сорняков В.Р. Вильямс впервые предложил метод удушения

- а) звездчатка средняя
- б) мать-и-мачеха
- в) хвощ полевой
- г) пырей ползучий

15. Обилие сорняков, при котором они не приносят культурным растениям вреда

- а) экономический порог вредности
- б) критический порог вредности
- в) статистический порог вредности
- г) фитоценотический порог вредности

*Правильные ответы:*

1б, 2в, 3в, 4в, 5а, 6г, 7б, 8а, 9а, 10б, 11б, 12в, 13а, 14г, 15г.

*Учебно-практическое издание*

**Земледелие.** Ч. 1. Физические свойства почвы. Меры снижения вредоносности сорной растительности : лабораторный практикум для студентов специальности 110201 «Агронмия» очной и заочной форм обучения / сост. О.В. Ябанжи, А.Н. Иванова, О.Н. Лебедева. — Кострома : КГСХА, 2008. — 38 с.

Гл. редактор Н.В. Киселева  
Редактор выпуска Т.В. Тарбеева  
Корректор М.М. Мазина