

ПРИДНЕСТРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. Т.Г. ШЕВЧЕНКО

Аграрно-технологический факультет

Кафедра технологии производства и переработки
сельскохозяйственной продукции

**ЗЕМЛЕДЕЛИЕ
С ОСНОВАМИ ПОЧВОВЕДЕНИЯ
И АГРОХИМИИ**

Методические указания
к лабораторно-практическим занятиям
для студентов специальности «Технология производства
и переработки сельскохозяйственной продукции»

Тирасполь, 2010

УДК 631.4+632.5+63:54

ББК 40.3+41.46

М 54

Составители:

Л.В. Бондаренко, канд. с.-х. наук, доц.

Т.В. Пазяева, канд. с.-х. наук, доц.

Рецензенты:

Н.П. Пара канд. с.-х. наук, зав. отделом научного
обеспечения ПНИИСХ

А. В. Садыкин, д-р с.-х. наук, проф. кафедры общего
землеведения

Земледелие с основами почвоведения и агрохимии:
Методические указания к лабораторно-практическим
занятиям для студентов специальности «Технология
производства и переработки сельскохозяйственной
продукции»/ Сост.: Л. В. Бондаренко, Т. В. Пазяева –
Тирасполь, 2010. – 131 с.

Методические указания составлены в соответствии с
учебным планом и программой по курсу «Земледелие с
основами почвоведения и агрохимии».

УДК 631.4+632.5+63:54

ББК 40.3+41.46

М 54

Рекомендовано Научно-методическим советом ПГУ им.
Т. Г. Шевченко

© ПГУ им. Т.Г.Шевченко, 2010

© Составители:

Л.В. Бондаренко,

Т.В. Пазяева, 2010

Содержание

I. Лабораторные работы по почвоведению	
1. Ознакомление с почвой в ее природном залегании. Взятие почвенных образцов для анализа	5
2,3. Определение плотности скелета сухой почвы, общей пористости и полевой влажности почвы; агрономическая оценка полученных результатов	7
4. Диагностика почв по гранулометрическому составу	11
5. Определение и агрономическая оценка структуры почвы	13
6. Ознакомление с показателями воспроизводства плодородия почвы (растения, удобрения, химические мелиоранты, механическая обработка)	15
7. Бонитировка почв	17
II. Лабораторные работы по земледелию	19
1. Общий и продуктивный запас воды в почве. Расчет суммарного водопотребления и коэффициента водопотребления	19
2,3. Сорные растения. Распознавание по семенам, всходам, гербариям	22
4. Изучение методов учета засоренности посевов.	59
5. Основы проектирования севооборотов	62
6. Составление схем севооборотов, ротационной таблицы, плана освоения	67
7. Методика оценки продуктивности севооборотов	76
8. Разработка системы обработки почвы под яровые культуры	81
9. Разработка системы обработки почвы под озимые культуры	83
III. Лабораторные работы по агрохимии	85
1. Определение кислотности почв и расчет доз извести	85
2. Вычисление степени солонцеватости почв, доз гипса для солонцевания	86
3. Мокрое озоление растительной пробы. Определение общего азота в растениях	88
4. Определение содержания фосфора в растениях	92
5. Определение содержания калия в растениях	94
6. Агрохимический анализ почвы	95

7. Определение нитрификационной способности почвы по Кравкову в модификации почвенного института им. В.В.Докучаева	98
8. Колометрическое определение содержания аммонийного азота с помощью реактива Нesslerа	105
9. Определение содержания подвижного фосфора в карбонатных почвах по методу Б.П.Мачигина	107
10. Определение содержания обменного калия в почве в 1%-ной углеаммонийной вытяжке с завершением на пламенном фотометре	110
11. Изучение свойств удобрений. Распознавание минеральных удобрений в производственных условиях. Признаки удобрений и качественные реакции при определении их свойств	111
12. Расчет доз удобрений на планируемый урожай	117
Приложения	122
Литература	130

Учебное издание
Лидия Васильевна Бондаренко
Татьяна Владимировна Пазяева

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ С ОСНОВАМИ ПОЧВОВЕДЕНИЯ И АГРОХИМИИ

Методические указания к лабораторно-практическим занятиям
для студентов специальности «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции »

Компьютерная верстка и набор Ю.Л. Дормидонтова ,
Е.И.Бушуева, С. И. Мацкова

Усл. печатных листов –5,0. Тираж 30 экз.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агрохимия Ягодин Б.А., Смирнов П.М., Петербургский А. В.и др. 2-е изд., перераб. и доп. М. Агропромиздат, 1989. 639с.
2. Агрохимия под ред. П.М. Смирнова и А.В. Петербургского. 3-е изд. перераб. и доп. М. Колос, 1975г.
3. Артюшин А.М., Державин Л.М. Краткий справочник по удобрениям, М. Колос, 1984г
4. Гербология. Под редакцией Николаевой . Кишинев, 2000.
5. Земледелие. Под ред. С.А. Воробьева, М., «Агропромиздат», 1991.
6. Минеев В.Г., Агрохимия и биосфера, М., Колос, 1985 г.
7. Морнун. Ф.Т, Щикула Н. К.. Почвозащитное бесплужное земледелие. М., «Колос», 1984.
8. Практикум по агрохимии Б.А. Ягодин, М., 1987г.
9. Панников В.Д., Минеев В.Г., Почва, климат, удобрения и урожай, Агропромиздат, 1987
10. Почвоведение. Под ред. И.С. Кауричева, и. П. Гречина, М.: Колос, 1969.
11. Рекомендации по использованию удобрений в Молдавской ССР на 1981-1985 гг., изд. «Тимпул»
12. Севообороты интенсивного земледелия. Кишинев, «Карта Молдовеняскэ», 1984.
13. Тукалова Е.И. и др. Систематическое применение удобрений при орошении. Кишинев, Штиинца, 1982 г.
14. Фисюнов А.Ф.. Справочник по борьбе с сорняками, М., «Колос», 1984.

Цель занятия: ознакомление со строением почвы в ее природном залегании / на территории опытного хозяйства или агробиологической станции /, описание почвенного профиля по морфологическим / внешним / признакам, определение классификационной принадлежности и агрономическая оценка данной почвы, а также знакомство с методами отбора и отбор почвенных образцов для последующего анализа в лабораторных условиях.

Выполнение работы. Морфологическому описанию почвенного профиля предшествует характеристика экологических условий образования обследуемой почвы / климата, геологии, рельефа, растительных и животных организмов, сельскохозяйственного использования / в настоящее время и в прошлом.

Таблица 1

Описание почвенного профиля производится по следующей схеме:

Горизонт	Мощность горизонта, см	Морфологические признаки	Описание морфологических признаков
Ап	<u>0-28</u> 28 75%НВ	Структура Гранулометрический состав Окраска /цвет/ Влажность Сложение, (пористость, плотность, трещиноватость) Новообразования, включения Вскипание от 10%-го раствора HCL Характер перехода в следующий горизонт	Зернисто-комковатая. Тяжелый суглинок. Темно-серая Сырая Слабосреднепористое, слабоуплотненное, трещин нет Корни растений, развитие хорошее Вскипает Ясный
А	<u>28-43</u> 15	Структура	Комковато зернистая и т. д.

Визуальное и на ощупь определение влажности почвы. В настоящее время известно много методов определения влажности почвы /термовесовой, химический, тензиометрический, электрический, нейтронный, однако все они малопригодны для получения экспрессинформации влажности почв в мобильных условиях. Поэтому влажность в поле часто определяют на ощупь и визуально. При тщательном соблюдении методики субъективные приемы позволяют получать результаты, которые близко совпадают с результатами, полученными аналитическими методами.

Выполнение работы Из предложенного преподавателем образца берут на ладонь 30-50 г почвы. Дальнейшие операции и наблюдения производят по нижеприведенной схеме.

Таблица 2

Морфологические признаки испытуемой почвы	Категория влажности	* Оценка влажности
1	2	3
При сжатии в ладони почва не формируется: при подбрасывании пылит.	Сухая	Влажность ниже величины максимальной гигроскопической и ниже влажности завядания растений
При сжатии в ладони почва не формируется; при подбрасывании не пылит; на ладони производит ощущение слегка прохладной массы.	влажная	Соответствует влажности завядания растений.
При сжатии в ладони почва формируется, при подбрасывании комок распадается на части; при раскатывании шнура он распадается на кусочки.	Увлажненная	Влажность соответствует оптимальной влажности механической обработки почвы.
При сжатии в ладони почва хорошо формируется, при подбрасывании не распадается, руку пачкает слабо	Влажная	Влажность соответствует величине наименьшей влагоемкости. Верхний предел оптимальной влажности почвы для развития всех культур.
При сжатии в ладони почва хорошо формируется, пачкает руку; приложенный лист бумаги быстро промокает, заметен блеск от воды, но вода не выжимается	Сырая	Влажность соответствует величине наименьшей влагоемкости. Верхний предел оптимальной влажности почвы для развития всех культур.

свиной	0,50	0,20	0,45
Подстилочный помет птичий	1,85	1,00	0,82
Твердая фракция бесподстилочного навоза;			
КРС	0,47	0,30	0,55
свиного	0,65	0,51	0,25
Удобрения из растительного сырья			
Солома	0,60	0,30	1,10
Зеленое удобрение	0,45	0,13	0,38
Прочие растительные остатки	0,28	0,18	0,41

Приложение 8

Поправочные коэффициенты к годовым дозам минеральных удобрений в зависимости от гранулометрического состава почвы, степени ее эродированности и предшественника

Показатель	Вид удобрения		
	азотные	фосфор-ные	калийные
<u>Гранулометрический состав почвы:</u>			
глинистый	0,9	1,1	0,8
тяжелосуглинистый	0,9	1,1	0,8
среднесуглинистый	1,0	1,0	1,0
супесчаный	1,0	1,0	1,2
песчаный	1,0	1,0	1,2
<u>Степень эродированности почвы:</u>			
неэродированная	1,00	1,00	1,00

Продолжение приложения 8

слабоэродированная	1,10	1,05	1,05
среднеэродированная	1,30	1,10	1,10
сильноэродированная	1,50	1,20	1,20
<u>Предшественник:</u>			
зернобобовые	0,8	—	—
многолетние бобовые травы	0,5	—	—
пар чистый	0,8	—	—
прочие	1,0	—	—

Приложение 9

Содержание основных элементов питания растений в органических удобрениях, %

Название удобрения	Содержание элементов питания		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Твердые, содержащие более 25 % сухого вещества			
Подстилочный навоз:			

Продолжение таблицы 2

При сжатии в ладони сочится вода /сочится из стенок разреза/, рука сильно пачкается.	Мокрая	Влажность близка или соответствует полной влагоемкости почвы, неблагоприятна для большинства культур.
--	--------	---

Название почвы: **чернозем обыкновенный карбонатный мощный мало-гумусный тяжелосуглинистый на тяжелом суглинке.**

Для изучения физических свойств почвы в лаборатории образцы берут с середины генетического горизонта (массой около 1 кг). Для изучения химических и физико-химических свойств почвы отбирают послойные образцы из каждого 10-сантиметрового слоя по 0,2-0,3кг. Образцы следует отбирать после препарирования стенки разреза и описания профиля в направлении снизу вверх. Под кротовинами образцы не отбирают.

Рекомендуемая литература:

1. Практикум по почвоведению. Под редакцией И.С. Кауричева- 4 изд.-М.:Агропромиздат, 1986. 3-21с.

Вопросы для контроля:

1. Что такое почва?
2. Строение почвы.
3. Окраска почв - существенный морфологический признак.
4. Структура почвы, морфологическое понятие.
5. Сложение почвы.
6. Пористость почвы.
7. Новообразования и включения.
8. Описание монолита.
9. Оценка категорий влажности почвы.

РАБОТА 2-3 Определение плотности скелета сухой почвы, общей пористости и полевой влажности почвы; агрономическая оценка полученных результатов

Плотность скелета почвы (объемная масса) - отношение массы сухой почвы ненарушенного сложения к единице объема. Определение плотности почвы имеет важное агрономическое

значение, от нее зависят водно - воздушные, тепловые и биологические свойства; используется для расчетов запасов влаги, веществ в почвах.

Выполнение работы. Отбор образцов почвы производится в поле из почвенного разреза или пахотного слоя с помощью бура Качинского. Почву с верхнего и нижнего конца цилиндра /объем цилиндра 50 или 100 см³/ срезают вровень с его краями и очищают стенки от приставшей почвы. Почву из цилиндра выталкивают в заранее взвешенный алюминиевый бюкс, закрывают крышкой и взвешивают. После высушивания в термостате при *t* 100° - 105°С до постоянного веса находят плотность скелета сухой почвы по формуле:

$$dv = \frac{m}{v}$$

где dv - плотность скелета сухой почвы, г/см³;
 m- масса сухой почвы, г;
 v- объем цилиндра, см³.

Влажность почвы - содержание воды в почве, выраженное в процентах к массе (или объему), влажность почвы рассчитывают одновременно с определением плотности абсолютно сухой почвы.

Полевую влажность скелета почвы определяют в тех же образцах по формуле:

$$W = \frac{a}{m} \cdot 100,$$

где W -полевая влажность почвы /%/; а — масса испарившейся влаги /г/ при высушивании почвы в термостате (100-105°С) до постоянного веса; m - масса сухой почвы /г/.

Суммарный объем пор в единице объема почвы называется **общей пористостью**. Общую пористость почвы рассчитывают на основании плотности твердой фазы и плотности скелета почвы по формуле:

$$P_{общ} = (1 - \frac{dv}{d}) \cdot 100$$

где P_{общ} - общая пористость /в объемных процентах/;
 d - плотность твердой фазы почвы, г/см³ /данные для расчета

Чернозем выщелоченный	41	18	30	51	29	53	65	14	65	45	25	60
Серая лесная	54	10	60	50	28	59	65	15	60	—	—	—
Чернозем типичный	Из почвы											
	54	16	16	62	17	26	30	12	39	—	—	—
Чернозем обыкновенный	36	14	15	71	16	21	29	9	29	60	18	47
Чернозем выщелоченный	40	18	11	38	16	15	44	14	31	52	21	46
Чернозем карбонатный	41	14	9	60	16	17	—	—	—	54	24	25
Серая лесная	46	16	16	50	16	25	44	11	40	—	—	—
Среднее	41	16	14	60	16	20	35	12	35	55	20	46

Примечание. Коэффициенты рассчитаны для средних норм минеральных удобрений (60 – 90 кг/га д. в.).

Приложение 7

Коэффициенты использования питательных веществ овощными культурами при орошении на обыкновенных и карбонатных черноземах и пойменных средне- и тяжелосуглинистых почвах

Культура	Коэффициент использования, %					
	из минеральных удобрений			из почвы		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Томаты						
ранние	30	10	50	45	13	9
средние	67	15	60	50	15	12
Капуста						
ранняя	42	18	27	54	25	13
средняя	36	26	80	67	31	16
поздняя	54	26	82	68	31	17
Лук на репку	50	15	43	43	20	6
Огурцы	33	20	57	43	25	11
Перец сладкий	44	12	48	48	10	10
Морковь	54	18	44	55	25	9

Огурцы	"	3,4	1,6	4,9
Бахчевые	"	2,6	0,9	3,5
Горох с овсом	Зеленая масса	2,0*	1,4	5,0
Вика с овсом		2,0*	1,2	4,5
Травы однолетние	"	6,0	1,5	8,5
Люцерна	"	3,0	2,0	8,0
Кукуруза	"	5,0	1,2	5,0
Вика с овсом	Сено	15,0	6,0	20,0
Люцерна	"	9,0*	6,5	15,0
Табак	Сухая масса	32,0	6,0	53,0
Плодовые	Плоды	2,3 -3,4	0,4-0,7	2,0-3,4
Ягодные	Ягоды	4,0-6,7	0,2-1,9	1,5-3,3

*Азот, используемый из почвы и удобрений (без азотфиксации)

предоставляются преподавателем/

d_v - плотность скелета почвы, г/см³ (для расчётов принять значение $d=2,7$ г/см³)

Таблица 3

Оценка плотности почв по Н. А. Качинскому

Плотность (объемная масса) почвы, г/см ³	Качественная оценка	Плотность (объемная масса) почвы, г/см ³	Качественная оценка
1,0	Почва вспушена или богата органическим веществом.	1,3-1,4	Пашня сильно уплотнена. Оптимум для плодовых культур.
1,1	Культурная свежеспаханная почва.	1,4-1,6	Подпахотные горизонты различных почв. Очень плотные для плодовых культур
1,2	Пашня уплотнена	1,6-1,8	Сильно уплотнены горизонты почв. непригодны для плодовых культур

Оптимальная плотность для полевых культур 1,0-1,25-1,30, г/см³.

Таблица 4

Оценка общей пористости почв

Общая пористость, %	Качественная оценка
>70	Избыточная пористость. Почва сильно вспушена.
55-65 50-55	Отличная. Культурный пахотный слой. Удовлетворительная для пахотного слоя.
<50 40-25	Неудовлетворительная для пахотного слоя. Чрезмерно низкая. Характерна для уплотненных иллювиальных горизонтов почв.

Поры аэрации - это почвенные поры, заполненные

Приложение 6

Нормативные показатели коэффициента использования питательных веществ сельскохозяйственными культурами из удобрений и почвы (Рекомендации по использованию удобрений в МССР, 1987 г.), %

Почва	Озимая пшеница			Кукуруза на зерно			Сахарная свекла			Подсолнечник		
	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 ₂ O
Из удобрений												
Чернозем типичный	52	24	50	50	29	71	70	10	60	—	—	—

воздухом. Пористость аэрации вычисляют на основании данных общей пористости, влажности почвы и выражают в процентах по отношению к объему почвы. Сначала вычисляют объем пор, занятых водой (P_w)

$$P_w = d_v \times W,$$

где d_v - плотность почвы, г/см³, W - влажность, %.

Зная объем пор, занятых водой, можно вычислить пористость аэрации

$$P_{\text{аэр}} = P_{\text{общ}} - P_w$$

Если поры аэрации составляют 30-40% общей пористости, то условия для развития растений благоприятные.

Задание:

1. Отобрать образцы почвы с ненарушенным сложением в стаканчик объемом 50 см³.
2. Определить и рассчитать плотность сложения (объемную массу), пористость, влажность почвы.
3. Рассчитать массу пахотного слоя мощностью 20 см на 1 га, если плотность почвы равна 1,2 г/см³.
4. Рассчитать и оценить пористость аэрации чернозема обыкновенного тяжелосуглинистого, если плотность твердой фазы равна 2,6 г/см³ объемная масса 1,26 г/см³, влажность 20%.

Материалы и оборудование

1. Лопата
2. Нож
3. Бюксы
4. Бур Качинского
5. Весы
6. Сушильный шкаф

Первый	20—25	25—30	50—60	60—70	15—20	50—60	20—25
Второй	20	10—15	10—15	—	10—15	20	15—20
Третий	10	5	—	—	5	—	5—10
В целом за ротацию севооборота	50—55	40—50	60—75	60—70	30—40	70—80	45—55

Приложение 5

Примерный вынос N, P₂O₅ и K₂O на единицу урожая некоторых культур (Рекомендации по использованию удобрений в МССР, 1987 г.)

Культура	Основная продукция	Вынос на 10 ц основной продукции с учетом побочной, кг		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Пшеница озимая	Зерно	27,0	9,0	20,0
Рожь озимая	"	28,0	13,0	26,0
Ячмень яровой	"	25,0	8,0	29,0
Ячмень озимый	"	30,0	10,0	24,0
Кукуруза	"	23,0	8,0	25,0
Овес	"	30,0	13,0	29,0
Просо	Зерно	33,0	10,0	34,0
Сорго	"	30,0	10,0	30,0
Гречиха	"	30,0	15,0	40,0
Горох	"	14,0*	16,0	25,0

Продолжение приложения 5

Вика	"	12,0*	15,0	17,0
Соя	"	10,0*	17,0	28,0
Подсолнечник	Семена	56,0	18,0	92,0
Горох овощной	Зеленый боб	1,5	3,0	5,0
Картофель	Клубни	6,0	2,0	9,0
Свекла сахарная	Корнеплод	4,6	1,2	7,4
Свекла кормовая	"	2,3	0,4	5,2
Свекла столовая	"	2,7	1,5	4,3
Морковь столовая	"	3,2	1,2	5,0

Группировка почв по обеспеченности калием и
поправочные коэффициенты к средним рекомендуемым
нормам калийных удобрений

Класс	Обеспеченность	Подвижный калий (K ₂ O), мг/100 г почвы						Поправочные коэффициенты к средним нормам удобрений		
		по Чирикову			по Мачигину					
		зерновые	пропашные	овощные и много-летние	зерновые	пропашные	овощные и многолетние	зерновые	пропашные	овощные и много-летние
1	Очень низкая	<2	<5	<5	<5	<10	<10	1,2	1,3	1,5—1,3
2	Низкая	2—5	5—8	5—12	5—10	10—15	10—20	1	1	1,3-1,0
3	Средняя	5—8	8—12	12—18	10—15	15—20	20—30	1	1	1
4	Повышенная	8—12	12-18	18—23	15—20	20—30	30—40	0,5—0,3	0,7—0,5	0,7
5	Высокая	12-18	18-23	>23	20—30	30—40	>40	не вносят	0,3—0,2	0,5
6	Очень высокая	>18	>23	—	>30	>40	—	не вносят	0,2—0	0,3—0,2

РАБОТА 4 Диагностика почв по гранулометрическому составу

Гранулометрический (механический) состав почвы - это массовое соотношение (относительное содержание в %) в ее составе элементарных частиц различной крупности.

В почвоведении принята классификация почв по гранулометрическому составу Н.А. Качинского, 1965, основанная на соотношении физической глины (относительное содержание частиц диаметром <0,01мм) и физического песка (относительное содержание частиц диаметром >0,01мм). Гранулометрический состав почв имеет большое агрономическое значение. Гранулометрическим составом определяется фильтрационная и водоудерживающая способность почв, теплоемкость и теплопроводность, скорость просыхания, сопротивление почвообрабатывающим орудиям и т.д. Различные требования к гранулометрическому составу почв предъявляют сельскохозяйственные культуры. В полевых условиях гранулометрический состав почв определяют визуально и на ощупь в сухом и влажном состоянии по следующим показателям: распыление при растирании почвы на ладони, вид под лупой или без нее, состояние сухой и влажной почвы или грунта к скатыванию. Последний прием наибольшее применение нашел в полевой практике.

Выполнение работы Из предложенного преподавателем образца берут 3-4 г почвы и тщательно растирают пальцами на ладони, затем увлажняют до мягкого состояния. Хорошо размяв, и перемешанную в руках почву раскатывают на ладони в шнур диаметром 3 см. Полученные результаты сравнивают с морфологическими показателями гранулометрического состава, приведенными в таблице и рисунке. Определение гранулометрического состава повторяют 2-3 раза (табл. 5 и 6).

Приложение 4

Средние коэффициенты использования питательных веществ

Таблица 5

Определение гранулометрического состава методом раскатывания

Гранулометрический состав	Морфология образца при испытании /вид в плане/	Гранулометрический состав	Морфология образца при испытании /вид в плане/
Шнур и шарик не образуется – песок		Шнур сплошной распадается при свертывании - средний суглинок	
Образуются зачатки шнура, шарик скатывается - супесь		Шнур сплошной Кольцо без трещин – тяжелый суглинок	
Шнур дробящийся при раскатывании - легкий суглинок		Шнур сплошной Кольцо без трещин - глина	

Вопросы для подготовки

1. Понятие о гранулометрическом составе (классификация).
2. Агрономическое значение гранулометрического состава.
3. Определение гранулометрического состава

Таблица 6

Показатели гранулометрического состава почвы для определения его визуально и на ощупь /АФ. Вадюнина, 1986/

Классификация почв по гранулометрическому составу	Ощущение при растирании почвы на ладони	Вид под лупой и без нее	Состояние сухой почвы	Состояние влажной почвы
Песок	Песчаная масса	Состоит почти нацело из зерен песка	Сыпучее	При увлажнении образует текучую массу «песок-плывун»
Супесь	Не однородная масса в основном песок и слабо ощущается суглинок	Преобладают частицы песка, более мелкие являются примесью	Комья легко распадаются при надавливании	Непластичная масса. *

Класс	1	2	3	4	5	6
-------	---	---	---	---	---	---

Приложение №2

Группировка почв по обеспеченности фосфором и поправочные коэффициенты к средним рекомендуемым нормам фосфорных удобрений

Класс	Обеспеченность	Подвижный фосфор (P ₂ O ₅), мг/100 г почвы						Поправочные коэффициенты к средним нормам удобрений		
		по Чирикову			по Мачигину					
		зерно- вые	пропаш- ные	овощные и много- летние	зерно-вые	пропаш- ные	овощные и много- летние	зерно-вые	пропаш- ные	овощные и много- летние
1	Очень низкая	<2	<5	<10	<1	<1,5	<3	1,3	1,5— 1,3	1,6—1,3
2	Низкая	2—5	5—10	10— 15	1— 1,5	1,5— 3,0	3,0— 4,5	1	1,3— 1,0	1,3—1,0
3	Средняя	5— 10	10—1 5	15— 20	1,5— 3	3,0— 4,5	4,5— 6,0	1	1	1
4	Повышенн ая	10— 15	15—2 0	20— 25	3—4 ,5	4,5— 6,0	>6,0	0,7— 0,5	1,0— 0,7	0,7
5	Высокая	15— 20	20—2 5	25— 30	4,5— 6,0	>6,0	—	0,5— 0,2	0,7— 0,2	0,5
6	Очень высокая	>20	>25	>30	>6	—	—	0,2— 0	0,2— 0	0,5—0,2

	Содержание гуммуса, %	Легкогидролизующий азот по Тюрину и Кононовой, мг/100 г				Нитрификационная способность по Кравкову (NO ₃), мг/100 г			Поправочные коэффициенты к средним нормам удобрений		
		зерновые	пропашные	овощные	зерновые	зерновые	пропашные	овощные	зерновые	пропашные	овощные
яблочная	<1	<3	<4	<5	<2	<5	5-7	5-7	1,3	1,5-1,3	1,5
яблочная	1-2	3-4	4-5	5-7	2-5	5-7	7-10	7-10	1	1,2-1,0	1,5-1,2
яблочная	2-3	4-5	5-7	7-10	5-7	7-10	10-20	10-20	1	-	1
яблочная	3-4	5-7	7-10	>10	7-10	10-20	>20	>20	0,5-0,3	0,7-0,5	1,0-0,3
яблочная	4-5	7-10	>10	-	10-20	>20	-	-	0,3-0	0,5-0,3	0,8-0,3
яблочная	>5	>10	-	-	>20	-	-	-	-	0,3-0,2	0,3-0

Легкий суглинок	Неоднородная масса, значительное количество глинистых очень мелких частиц	Преобладает песок, глинистых частиц 20-30 %	Для разрушения комьев в руке требуется небольшое усилие	Слабо пластичная масса
Средний суглинок	Примерно одинаковое количество песка и глинистых частиц	Еще ясно видны песчаные частицы	Сухие комья с трудом разрушаются в руке	Пластичная масса.
Тяжелый суглинок	Небольшая примесь песчаных частиц	Преобладают пылеватые, глинистые частицы, песчаных почти нет	Сухие комья невозможно разрушить сжатием в руке	Хорошо пластичная масса.
Глина	Очень тонкая однородная масса, трудно растворимая в порошок	Однородный тонкий порошок, песчаных частиц нет.	Образует твердые комья, не распающиеся от удара молотка	Хорошо пластичная липкая, мажущая масса.

Работа 5. Определение и агрономическая оценка структуры почвы

Структура почвы - совокупность агрегатов различной величины, формы, прочности и пористости. Агрегаты диаметром больше 0,25 мм называются - *макроагрегатами*. **Агрономически ценной** является комковато-зернистая структура с размером агрегатов 0,25-10мм, обладающая пористостью и водопрочностью (1, ст. 12-15).

В задачу работы входит определение содержания агрегатов того или иного размера в пределах <0.25...> 10мм (методом «сухого» агрегатного анализа), морфологическая характеристика агрегатов по С. А. Захарову и агрономическая оценка структурного состояния почвы.

Выполнение работы. Из образца воздушно-сухой не растертой почвы отбирают среднюю пробу массой 0,5-2,5 кг.

Удаляют все включения и порциями по 0,1-0,2кг просеивают почву, избегая сильных встряхиваний, через колонку сит с диаметром 10; 7; 5; 2; 1; 0,5 и 0,25мм. После просеивания, агрегаты с сит переносят в отдельные коробки по фракциям. Каждую фракцию взвешивают на лабораторных технических весах и рассчитывают содержание фракций в процентах от массы сухой почвы. Результаты записывают по следующей форме:

Таблица 7

Результаты агрегатного анализа почвы
(название почвы, генетический горизонт; глубина, см)

Характеристика структуры почвы	Размер агрегатов, мм								
	>10	10-7	7-5	5-3	3-2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	<0,25
Содержание агрегатов в % от сухой почвы									
Морфологическая характеристика агрегатов									

По результатам анализа вычисляют коэффициент структурности Кс. Коэффициент структурности - отношение количества агрегатов от 0,25 до 10мм % к суммарному содержанию агрегатов <0,25 и > 10мм (в %). Чем больше величина Кс, тем лучше структура почвы. Морфологическая характеристика и оценка количества воздушно-сухих агрегатов оптимального размера приводится (Табл. 8 и 9).

Таблица 8

Классификация структуры

РОД	ПРИЗНАКИ	Размер агрегатов, мм
КУБОВИДНАЯ		
Глыбистая	Грани и ребра выражены плохо	>10
Комковатая	То же	10-0.25
Ореховая	Грани и ребра выражены хорошо	>5
Зернистая	То же	5-0.25

Для пересчета дозы удобрений в физическую массу делят ее на процентное содержание действующего вещества в соответствующем удобрении:

$$N_{100} = \frac{100}{34,5} = 2,9 \text{ ц/га аммиачной селитры,}$$

$$P_{30} = \frac{30}{20,0} = 1,5 \text{ ц/га суперфосфата.}$$

Таким образом, вид полной формулы для расчета годовых доз минеральных удобрений на планируемый урожай культуры следующий:

$$ГД_{N,P,K} = Y_{п} \cdot H_{N,P,K} \cdot C_{P,K} \cdot K_{гN,P,K} \cdot K_{эN,P,K} \cdot K_{пN} - D_{орг} \cdot A_{N,P,K} \cdot 0,01 \cdot KI_{орг.N,P,K} - ДФ_{P,K} \cdot 0,01 KI_{P,K}$$

Пример расчета:

Необходимо определить дозы минеральных удобрений для получения 5,0 т/га зерна озимой пшеницы на обыкновенном черноземе тяжелосуглинистого гранулометрического состава, незеродированного с содержанием легкогидролизуемого азота 20 мг/кг, фосфора и калия (по Мачигину) соответственно 20 и 250 мг/кг, класс обеспеченности по азоту – низкий, фосфору – средний, калию – повышенный (приложение 1,2,3). Предшественник – томаты под которые вносили 20 т/га полуперепревшего подстильного навоза с содержанием 0,49 % N, 0,24 % P₂O₅, 0,6 % K₂O (приложение 8) и минеральные удобрения в дозе N₆₀P₉₀K₆₀.

Нормативы элементов питания на получение 1 т зерна и соответствующее количество побочной продукции составляют: H_N = 27 кг/т, H_P = 9 кг/т, H_K = 20 кг/т.

Согласно полученному заданию для получения плановой урожайности 5 т/га годовая доза азотных удобрений составляет:

$$ГД_N = 5 \cdot 27 \cdot 0,9 \cdot 1,0 \cdot 1,0 - 20 \cdot 4,9 \cdot 0,01 \cdot 20 = 121,5 - 19,6 = 101,9 \approx 100 \text{ кг/га}$$

Годовая доза фосфорных удобрений составляет:

$$ГД_P = 5 \cdot 9 \cdot 1,0 \cdot 1,1 \cdot 1,0 - 20 \cdot 2,4 \cdot 0,01 \cdot 12,5 - 90 \cdot 0,01 \cdot 12,5 = 49,5 - 6,0 - 11,2 = 32,3 \approx 30 \text{ кг/га}$$

Годовая доза калийных удобрений составляет:

$$ГД_K = 5 \cdot 20 \cdot 0,3 \cdot 0,8 \cdot 1,0 - 20 \cdot 6,0 \cdot 0,01 \cdot 20 - 60 \cdot 0,01 \cdot 20 = 24 - 24 - 12 = -12 \text{ кг/га}$$

Калийные удобрения не вносить, так как последствие органических и минеральных удобрений вполне обеспечивает потребность растений в калии и даже излишне ≈ 10 кг/га.

Итак, доза на планируемый урожай составляет N₁₀₀P₃₀.

Продолжение таблицы 8

ПРИЗМОВИДНАЯ		
Столбчатая	Округлая вершина, грани выражены плохо	50-30
Призматическая	Плоская вершина, грани и ребра выражены хорошо	50-5
ПЛИТОВИДНАЯ		
Плитчатая	-//-	5-3
Пластинчатая		3-1
Листовая	-//-	< 1

Таблица 9

Оценка структурного состояния почвы

Содержание агрегатов 0,25-10мм в % от массы сухой почвы	Агрономическая оценка структурно-агрегатного состава
>80	"Отлично"
80-60	"Хорошо"
60-40	"Удовлетворительно"
40-20	"Неудовлетворительно"
<20	«Плохо»

Вопросы для подготовки:

1. Что такое структура почвы?
2. Назовите типы структуры и охарактеризуйте их.
3. Агрономическая оценка структурного состояния почвы.
4. Оценка структурного состояния почвы.

РАБОТА 6. Ознакомление с показателями воспроизводства плодородия почвы (растения, удобрения, химические мелиоранты, механическая обработка)

Важнейшим показателем плодородия почв является гумус. **Гумус почвы** - это сложный динамический комплекс органических соединений, образующихся при разложении и гумификации органических остатков в почве. Гумус содержит обширную группу негумифицированных веществ, органических остатков и продуктов

их распада; группу гумусовых веществ, составляющих главную специфическую часть гумуса. При использовании почв в сельскохозяйственном производстве количество гумуса снижается в результате интенсивной мелиорации и уменьшения поступления растительных остатков. Поэтому необходимо регулировать как количество гумуса в профиле почв, так и качество (состав гумуса). К **основным мероприятиям** по регулированию гумуса относят: внесение в почву навоза, торфяных компостов, применение зеленых удобрений, травосеяние. На кислых и солонцовых почвах внесение органических удобрений должно сочетаться с известкованием и гипсованием.

Доза (т/га) органических удобрений может быть определена на основании данных расчета годового баланса гумуса в почве.

Сельскохозяйственные культуры оказывают различное влияние на плодородие почвы. Это обусловлено технологией возделывания, количеством и качеством растительных остатков. С технологией возделывания культуры связаны в основном потери почвенного плодородия, а с корневыми и пожнивными остатками - его воспроизводство.

По влиянию на плодородие почвы все культуры можно разделить на три группы: многолетние травы (клевер, люцерна, ежа сборная и др.), однолетние культуры сплошного посева (зерновые, зернобобовые, лен, однолетние травы и др.), пропашные (картофель, кукуруза, корнеплоды и др.). В отдельную группу необходимо выделить чистые пары.

Воздействие культур на плодородие почвы зависит от почвенно-климатических условий, запаса гумуса в почве, интенсивности обработки и уровня урожая.

Вопросы для подготовки:

1. Описать процессы гумификации и минерализации
2. Состав гумуса
3. Статьи баланса гумуса и азота
4. Значение азота для растений
5. Содержание гумуса в различных типах почв
6. Мероприятия по накоплению гумуса в почве и

Необходимые для расчета поправочные коэффициенты к дозам фосфорных и калийных удобрений в зависимости от класса почвы по содержанию подвижных форм соответствующих элементов приведены в приложениях 1, 2, 3, а поправочные коэффициенты на гранулометрический состав, эродированность почв и к годовым дозам азотных удобрений в зависимости от предшественника представлены в приложении 8.

Для определения годовой дозы удобрений на заданную урожайность

(Г_{Д_{N,P,K}}) из рассчитанной общей потребности культуры в удобрениях

(Д_{N,P,K}) следует вычесть количество элементов питания, которое может использоваться из фактически внесенных под предшественник (или из планируемых под культуру) органических удобрений (О_{N,P,K}), а также за счет внесенных под предшественник фосфорных и калийных удобрений – (П_{P,K}):

$$Г_{Д_{N,P,K}} = Д_{N,P,K} - О_{N,P,K} - П_{P,K}$$

Количество используемых культурой элементов питания из органических удобрений при прямом их действии или последствии рассчитывают по следующей формуле:

$$О_{N,P,K} = Д_{орг} \cdot A_{N,P,K} \cdot 0,01 \cdot КИ_{орг.N,P,K},$$

где Д_{орг} – доза органического удобрения, т/га;

A – содержание элементов питания (N, P₂O₅ и K₂O) в органическом удобрении, кг/т (приложение 9);

КИ_{орг.N,P,K} – коэффициенты использования азота, фосфора и калия из органических удобрений в прямом действии или последствии, %.

Количество элементов питания, используемое культурой в последствии из фактически внесенных под предшественник фосфорных и калийных удобрений, рассчитывают по формуле:

$$П_{P,K} = ДФ_{P,K} \cdot 0,01 КИ_{P,K},$$

где ДФ_{P,K} – фактически внесенная доза фосфорных или калийных удобрений, кг/га д. в.; КИ_{P,K} – коэффициенты использования культурой фосфора и калия из внесенных под предшественник удобрений в последствии, %.

Вынос элементов питания планируемым урожаем.

Содержание питательных элементов в пахотном слое почвы на 1 гектаре.

Коэффициенты использования азота, фосфора и калия из почвы и удобрений.

Используя справочные данные (приложения 4,5,6,7) и полученное задание определяем дозу удобрений на запланированный урожай определенной культуры. При необходимости учитывают также последствие ранее внесенных органических и фосфорно-калийных удобрений с учетом коэффициентов использования их питательных веществ. Годовые дозы минеральных удобрений корректируют с учетом гранулометрического состава, степени эродированности, а дозы азотных удобрений в зависимости от предшественников (приложение 8).

Нормативы затрат удобрений на единицу урожая разработаны ЦИНАО. Общую потребность в минеральных удобрениях для получения планируемой урожайности культуры на конкретном поле, с известным гранулометрическим составом и степенью эродированности, а также обеспеченностью почвы подвижными элементами питания, рассчитывают по следующей формуле:

$$D_{N,P,K} = Y_{\text{п}} \cdot N_{N,P,K} \cdot C_{P,K} \cdot K_{гN,P,K} \cdot K_{эN,P,K} \cdot K_{пN},$$

где $D_{N,P,K}$ – необходимое количество питательных веществ удобрений (N, P_2O_5 , K_2O , кг/га д. в.) на планируемую урожайность; $Y_{\text{п}}$ – планируемая урожайность, т/га основной продукции;

$N_{N,P,K}$ – норматив затрат питательных веществ удобрений (N, P_2O_5 и K_2O), кг/т основной продукции и соответствующее количество побочной;

$C_{P,K}$ – поправочный коэффициент на класс почвы по содержанию подвижных форм фосфора и калия;

$K_{гN,P,K}$ – поправочный коэффициент на гранулометрический состав почвы;

$K_{эN,P,K}$ – поправочный коэффициент на степень эродированности почвы;

$K_{пN}$ – поправочный коэффициент к дозам азота в зависимости от предшественника (Муравин Э. А., 2003).

улучшению его качества

7. Кислотность почвы и ее виды

8. Солонцеватость почвы, характеристика

РАБОТА 7. Бонитировка почв

Бонитировка почв – сравнительная оценка качества почв как средства производства в сельском и лесном хозяйствах, выраженная в количественных показателях и основанная на учете свойств почвы и уровня урожайности.

Бонитировка базируется на наиболее важных свойствах почвы характеризующих её как среду для жизни растений. Это специализированная квалификация почв по производительности, которая коррелируется со средней многолетней урожайностью. С помощью объективных количественных показателей (баллы, проценты) устанавливается относительное качество одних почв по сравнению с другими.

Исходными данными для бонитировки почв хозяйства, района или области являются почвенные карты, картограммы, отражающие основные свойства почв, результаты анализов почв и средняя многолетняя урожайность основных для данной местности культур, выращиваемых на оцениваемых почвах.

В зависимости от природных условий и типов почв. Иногда достаточно принять во внимание мощность гумусового горизонта и содержание гумуса в нем. В определенных условиях привлекают данные, характеризующие запасы питательных элементов, степень заболоченности, засоления, осолонцевания, эродированность и т.д.

Главными свойствами, характеризующими плодородие почв, наиболее часто являются: мощность гумусового слоя; содержание гумуса или его запасы в определенном слое почвы (в пахотном горизонте, в слое 0-50 или 0-100см); содержание в почве основных питательных элементов (азота, фосфора, калия); емкость обменного поглощения катионов; реакция среды (рН солевой вытяжки); механический состав

почвы.

Количественную оценку почв по их свойствам проводят по стобальной шкале.

Правильность оценки почв по её свойствам обязательно проверяют данными по урожайности. Для этого отбирают хозяйства, возделывающие на тех или иных почвах ведущие культуры с одинаковым уровнем агротехники и устанавливают среднюю многолетнюю урожайность. Наивысшая средняя многолетняя урожайность, получаемая на наиболее плодородной почве, принимается за 100 баллов.

На базе бонитировки осуществляют особую инвентаризацию почв, заключающуюся в оценке ее баллах по каждому угодью и разновидности для зачисления на баланс, а также для систематического проведения мероприятий по охране и повышению плодородия пахотных земель, лугов, пастбищ и лесов. На основе бонитировки иногда осуществляют трансформацию земельных угодий, если они не соответствуют бонитету почвы. Например, распахивают кормовые угодья, расположенные на ценных почвах, и наоборот, пахотные земли с понижением бонитетом обращают в культурные пастбища.

Таблица 10

Ориентировочная бонитировочная шкала
некоторых автоморфных почв
(по С.С.Соболеву и М.Н.Малышкину)

Бонитировочные баллы	Почвы
140-150	Черноземы типичные и лугово-черноземные
130-140	Черноземы предкавказские и типичные
120-130	Черноземы предгорные и обыкновенные
110-120	Черноземы карбонатные
100-110	Черноземы оподзоленные
90-100	Черноземы южные, темно-серые лесные
80-90	Темно-каштановые, серые лесные, дерново-карбонатные
70-80	Каштановые, дерново-слабоподзолистые
60-70	Горно-каштановые, дерново-, средне- и слабоподзолистые

реакций:

а) с NaOH для выделения NH_3 и Ca (выпадает в осадок $\text{Ca}(\text{OH})_2$;

б) с BaCl_2 — для выделения сульфатных ионов (выпадает осадок BaSO_4 ;

в) с AgNO_3 , — при наличии хлора выпадает белый осадок хлорида серебра (AgCl), а AgH_2PO_4 окрашивает раствор в желтый цвет;

г) с дифениламином для выделения NO_3 (проявляется окраска синего цвета);

д) при наличии калия пламя газовой горелки приобретает фиолетовую окраску.

Нитрофоска дает характерные реакции на Ca^{++} , K^+ , NH_4^+ , NO_3^- , Cl^- , H_2PO_4^- .

Нитрофос - на Ca^{++} , NH_4^+ , NO_3^- , SO_4^{--} , H_2PO_4^-

Аммофос - на NH_4^+ , HPO_4^{--} .

Нитроаммофоска - на NO_3^- , H_2PO_4^- , NH_4^+ , K^+ , Cl^- .

Нитроаммофос — на NO_3^- , H_2PO_4^- , NH_4^+ .

Реактивы, материалы, посуда и оборудование:

хлорид бария, 2—5 %-ный раствор;

нитрат серебра, 1—2 %-ный раствор;

щелочь, 8—10 %-ный раствор;

дифениламин, 1 %-ный раствор;

соляная кислота, разбавленная водой (1:5);

лакмусовая бумага, промывалка для воды, пробирки, капельницы, газовая или спиртовая горелка, древесный уголь, дистиллированная вода.

РАБОТА 12. Расчет доз удобрений на планируемый урожай

Для определения доз удобрений на запланированную урожайность сельскохозяйственных культур наиболее распространенным является расчетный, или балансовый метод. При определении доз удобрений этим методом необходимо знать:

Реакция 3 - на азотные удобрения нитратной формы, мочевины и калийные удобрения.

Если удобрение хорошо растворяется в воде, но при действии золы аммиак не выделяется, то оно азотное нитратной формы NaNO_3 , KNO_3 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ или мочевина $\text{Ca}(\text{NH}_2)_2$ или калийное KCl , K_2SO_4 , 40 %-ная калийная соль и сильвинит. Азотные удобрения нитратной формы отличаются от калийных тем, что они подобно аммиачной селитре на раскаленном угле дают вспышку разного цвета и быстро сгорают:

- а) NaNO_3 — вспышка желтого цвета;
- б) KNO_3 — вспышка фиолетового цвета;
- в) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ — вспышка желтого цвета.

Мочевина — при действии щелочи (золы) аммиак не выделяется, но на раскаленном угле аммиак выделяется.

Все калийные удобрения на раскаленном угле вспышки не дают. Для отличия K_2SO_4 от хлористых солей KCl , 40 %-ной калийной соли и сильвинита необходимо приготовить из удобрения водную вытяжку, взять в пробирку немного фильтрата и прибавить несколько капель 10 %-ной HCl и 5 %-ного BaCl_2 . Появление белого молокообразного осадка свидетельствует о том, что это удобрение — K_2SO_4 а в противном случае — хлористые калийные соли.

Различие хлористых калийных солей между собой. Сильвинит-крупка чаще розового, красного и других цветов.

40 %-ная калийная соль по виду напоминает столовую соль, но всегда видна примесь кристаллов сильвинита.

Хлористый калий напоминает столовую соль, но розового или красного цвета, кристаллы сильвинита отсутствуют (сейчас выпускают хлористый калий розового цвета).

Комплексные удобрения содержат два и более элементов питания. Перед определением гранулы комплексных удобрений растирают в ступке из фарфора. Затем около 1 г удобрений помещают в пробирку и добавляют туда 15 мл дистиллированной воды. Содержимое пробирки нагревают и тщательно перемешивают. После отстаивания жидкость над осадком используют для проведения

50-60	Бурые лесные, дерново-сильнопodzольные
40-50	Каштановые солонцеватые
30-40	Бурые, солонцы глубокие
20-30	Солонцы средние
10-20	Солонцы корковые
1-10	Пески, болотные почвы
0-1	Солончаки злостные, малоразвитые на плотной породе

В связи с изменчивостью свойств почв, проведением мелиоративных мероприятий, улучшением агротехники бонитет почв также изменяется. Поэтому оценку почв необходимо периодически повторять.

Лабораторные работы по земледелию

РАБОТА 1. Общий и продуктивный запас воды в почве.

Расчет суммарного водопотребления и коэффициента водопотребления

Вода, которая заполняет все почвенные поры, находится в подвижном состоянии и называется гравитационной. Обычно это вода, которая попадает в почву с поливами, дождями. Она заполняет все капилляры и силой своей массы движется вниз. Вода, которая заполняет узкие капилляры и удерживается силами поверхностного натяжения менисков, называется капиллярной. Эта вода легко доступна растениям.

Запасы воды определяют для каждого генетического горизонта. Общий запас воды определяют по формуле:

$$B = W_n \times H \times \rho_v$$

где B — запас воды ($\text{м}^3/\text{га}$) слоя H ;

W_n — полевая влажность, %;

H — мощность горизонта, см

Запас труднодоступной воды вычисляют аналогично общему запасу, но вместо полевой влажности берут влажность завядания (B_3).

Доступную влагу называют *продуктивной*, так как она используется на формирование урожая. Нижним пределом

продуктивной влаги является влажность завядания (ВЗ), то есть такая влажность, при которой проявляется устойчивое завядание растений. Влажность завядания определяют вегетационным методом или расчетным способом, умножая значение максимальной гигроскопичности (МГ) на коэффициент 1,5.

Разность между наименьшей влагоёмкостью и влажностью завядания характеризует максимальные запасы доступной растениям влаги. Максимальные запасы доступной растениям влаги W_{max} в м³/га в слое почвы рассчитывают по формуле:

$$W_{max} = m \cdot h \cdot d \cdot (HB - BЗ)$$

где h - расчетный слой почвы, см;

d - плотность скелета почвы, г/см³;

ВЗ - влажность завядания растений, %;

HB - наименьшая влагоемкость почвы / % / в слое h .

Запасы продуктивной, доступной растениям влаги /в мм/га/ оцениваются по следующей шкале:

В слое 0-0.2 м

/ для первого периода развития однолетних культур/

Запасы хорошие >400 м³/га
 -//- удовлетворительные 400-200—
 -//- неудовлетворительные <200

В слое 0 - 1 м

Запасы очень хорошие >1600 м³/га
 -//- хорошие 1600-1300—
 -//- удовлетворительные 1300-900—
 -//- плохие 900-600—
 -//- очень плохие <600—

Максимальную величину поливной нормы рассчитывают (в м³/га) следующим образом.

$$m = h \times d_v (HB - W_{nn})$$

где W_{nn} - влажность почвы в слое перед поливом, %.

Под наименьшей влагоемкостью (HB) понимают наибольшее количество воды, которое может удерживаться почвой. Для большинства почв HB равно 60-80% от полной влагоемкости. Сумма осадков за вегетационный период обычно принимается для

Удобрение не вспыхивает, по виду темно-серый землистый порошок - фосфоритная мука, белый или грязно-белый порошок - дает с AgNO₃ желтый осадок — преципитат.

Удобрение вскипает (выделяется CO₂), цвет белый или грязно-белый — известковое удобрение.

Удобрение вскипает, по виду темно-серый или черный тонкий порошок, иногда при действии кислоты пахнет сероводородом — томасшлак. Если же определяемое удобрение хорошо растворяется в воде, то оно может быть фосфорным, а должно быть азотным или калийным. В таком случае надо взять новую порцию и перейти ко второй реакции.

Примечание. Кристаллические удобрения (чаще азотные или калийные) хорошо растворяются в воде, а амфотерные слабо или почти не растворяются.

Реакция 2 - на азотные удобрения. Сульфат аммония, аммиачная селитра и аммофос в воде растворяются хорошо.

Половину удобрения смешивают в стакане с ложкой золы (лучше горячей) и тщательно перемешивают палочкой. Выделение аммиака является показателем того, что определяемое удобрение — сульфат аммония, аммиачная селитра или аммофос. Для различия этих удобрений необходимы дополнительные качественные реакции.

1-я дополнительная реакция — отличие сульфата аммония от аммиачной селитры. На раскаленный древесный уголь быстро насыпают щепотку удобрения. При этом могут быть два случая:

а) удобрение не вспыхивает, а плавится и дает белый дымок - сульфат аммония или аммофос;

б) удобрение вспыхивает и сгорает — аммиачная селитра.

2-я дополнительная реакция — отличие аммония от аммофоса.

Из удобрения приготавливается водная вытяжка и отфильтровывается.

К небольшому количеству фильтрата прибавляют 10 капель раствора 5 %-ного AgNO₃. Если выпадает обильный осадок желтого цвета, то это удобрение — аммофос.

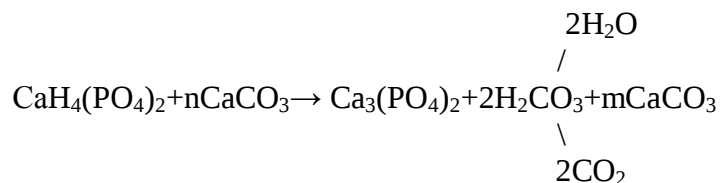
растворившимся удобрением прибавляют 2—3 капли указанных реактивов.

При качественном анализе удобрений записи удобно вести по следующей форме:

Таблица 22

Номер удобрения	Цвет	Строение	Растворимость в воде	Присутствие ионов							Прочие реакции	Состав, формула	Название удобрения
				NH ₄ ⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	K ⁺	NO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻			

Реакция 1 - на суперфосфат и другие трудно растворимые в воде удобрения. В стакан насыпается ложка удобрения, прибавляется немного воды и если удобрение не растворяется (мажется по стенкам стакана) добавляется ложка тонко измельченного мела или золы. Масса тщательно перемешивается деревянной палочкой. Появление пены (бурное выделение CO₂) свидетельствует о том, что анализируемое вещество суперфосфат.



Если удобрение в воде не растворяется и при добавлении мела или золы CO₂ не выделяется, необходимо взять новую порцию этого удобрения и подействовать небольшим количеством соляной или уксусной кислоты

года 75%-ной обеспеченности. Коэффициент использования осадков рекомендуется принимать 0,6-0,8 в зоне недостаточного увлажнения.

Коэффициент суммарного водопотребления или затраты воды на получение 1 центнера урожая данной культуры, м³/ц. Значения коэффициентов суммарного водопотребления устанавливались по данным ближайших опытно-мелиоративных станций. Они зависят от вида культуры, климата, урожайности, степени засушливости года. Так, для кукурузы при урожайности 40-50 ц/га кв=70-130 м³/ц; для зерновых при У=20-50 ц/га кв=55-170 м³/ц; для сахарной свеклы и картофеля кв=5-24 м³/ц (при любой урожайности); для трав при У=50-100 ц/га кв=30-100 м³/ц; для риса при У=40-50 ц/га кв=200-500 м³/ц. в отличие от других культур значение кв для риса увеличивается с ростом урожайности.

Задания

1. По предложенному преподавателем условию рассчитать и оценить продуктивные запасы влаги в почве.
2. Найти влажность почвы, если масса влажной почвы составляет 30 г, а масса сухой - 25 г.
3. По предложенному преподавателем условию и используя собственные результаты анализа почвы рассчитать величину поливной нормы.
4. Определить массу сухой почвы, если масса влажной почвы составляет 250 г, а влажность почвы равна 25%.
5. Какова влажность почвы, если к 100 г сухой почвы добавили 25 г воды и замесили до однородной массы.
6. Какова влажность завядания растений, если максимальная гигроскопическая влажность почвы равна 5 %.
7. Определить влажность и доступную влагу в почве, если масса влажной почвы равна 30 г, сухой 20 г, максимальная гигроскопическая влажность – 5 %

РАБОТА 2-3. Сорные растения. Распознавание по семенам, всходам, гербариям

Согласно ГОСТу земледелия (термины и определения) 16265—89—*сорные растения (сорняки) это дикорастущие растения, обитающие на сельскохозяйственных угодьях и снижающие величину и качество продукции.*

По условиям местообитания сорняки делят на пашенные, или сорнополевые (сегетальные), мусорные (рудеральные) и сорняки естественных угодий. Главенствующее значение в формировании видового состава сорняков имеет экологический режим местообитаний, обусловленный сознательной или бессознательной деятельностью человека, а также фитоценоотические взаимоотношения между культурными и сорными растениями. В процессе хозяйственной деятельности изменяются жизненные формы не только культурных, но и сорных растений.

Несмотря на большое разнообразие видов сорных растений, многие из них имеют сходные комплексные признаки — особенности размножения, способы питания, продолжительность жизни, время появления всходов, требования к состоянию почвы, потребности к факторам жизни и т. д. Совокупность свойств и признаков позволила объединить многие сорные растения в хозяйственно-биологические группы и создать универсальную агробиологическую классификацию (см. табл. 11). Классификация разработана учеными Л. И. Казакевичем, А. И. Мальцевым, С. А. Котом, А. Н. Фисюновым и др.

Реакция с нитратом серебра К 2 мл раствора удобрения прибавляют 2—3 капли раствора AgNO_3 и содержимое пробирки встряхивают. Появление белого створаживающегося осадка хлорида серебра указывает на присутствие хлора в удобрении. Если выпадает желтый осадок, удобрение содержит фосфор (в желтый цвет окрашен фосфат серебра, возникающий в процессе реакции). Нитрат серебра дает белый осадок также с сульфат-ионом, однако в этом случае осадка образуется гораздо меньше, чем при реакции сульфат-иона с хлоридом бария.

Поведение на раскаленном угле На раскаленный в ложечке или на шпателе уголь насыпают 0,2–0,3 г удобрения (с кончика ножа) и отмечают быстроту его сгорания, цвет пламени, запах.

Поведение на раскаленном угле дает возможность отличить калийные удобрения от азотных. Калийные удобрения в этом случае не дают характерных реакций. Они не сгорают, не имеют определенного запаха, остаются без изменений, иногда лишь потрескивают на угле. Селитры, наоборот, сгорают, а цвет пламени позволяет различить их. Натриевая селитра вспыхивает и быстро сгорает, образуя желто-оранжевое пламя, калийная селитра также вспыхивает и быстро сгорает, но в отличие от натриевой дает фиолетовое пламя, аммиачная селитра сгорает, образуя белое пламя, иногда только плавится, чахнет и выделяет белый дым с запахом аммиака.

Реакция с дифениламином На смоченную раствором удобрения поверхность белой фарфоровой чашки наносят 1—2 капли дифениламина. Появление синего окрашивания указывает на присутствие нитрат-ионов.

Реакция с кислотой Обнаруживает карбонат-ион. В пробирку помещают 1 г (1 чайную ложку) сухого удобрения и осторожно приливают из капельницы несколько капель соляной кислоты (реактив 6а). Вскипание содержимого пробирки (выделение пузырьков углекислого газа) указывает на присутствие карбонатов в удобрении.

Реакция хлорида бария или нитрата серебра с трудно растворимым удобрением. К прозрачной жидкости над не

(поглощения паров воды из воздуха).

Строение Удобрения подразделяют на порошковидные и кристаллические. Кристаллы могут быть крупными и мелкими.

Кристаллическое состояние характерно для всех азотных (кроме цианамид кальция) и калийных удобрений (за исключением калимага), а также для азотно-фосфорного удобрения — аммофоса. В порошковидном (аморфном) состоянии находятся фосфорные и известковые удобрения, цианамид кальция и калимаг.

Растворимость в воде Минеральные удобрения делят на две группы — хорошо и трудно растворимые в воде.

Все кристаллические удобрения (азотные, калийные и аммофос) хорошо растворимы в воде, все аморфные (фосфорные, известковые, а также калимаг и цианамид кальция) слабо растворимы или нерастворимы в ней. Для определения растворимости в пробирку помещают 1 г удобрения, приливают 10 мл дистиллированной воды, встряхивают и наблюдают.

10.2. Основные качественные реакции при определении свойств удобрений

Реакция со щелочью Необходима для выявления аммиака в удобрении.

К 2 мл водного раствора удобрения в пробирке добавляют 1 мл щелочи и смесь осторожно подогревают на газовой горелке или на спиртовке. Присутствие аммиака устанавливают по посинению введенной в отверстие пробирки красной лакмусовой бумажки или (при отсутствии ее) по запаху.

Реакция с хлоридом бария Показывает присутствие в удобрении сульфат-иона (SO_4)₂. К 2 мл раствора удобрения добавляют 2—3 капли раствора BaCl_2 . Если в растворе находится сульфат-ион, то выпадает осадок BaSO_4 . Если это действительно сульфат бария, то при добавлении в ту же пробирку 1 мл слабой соляной или уксусной кислоты осадок не растворяется.

Таблица 11

Классификация сорняков

Непаразитные		Паразитные	
малолетние	многолетние	полные паразиты	полупаразиты
Однолетние Эфемеры Яровые ранние Яровые поздние Зимующие Озимые Двулетние	Размножаются преимущественно семенами в меньшей степени вегетативно: мочковатокорневые . стержнекорневые. Размножаются главным образом вегетативным способом, а семенное размножение ограничено: луковичные и клубневые, ползучие, корневищные, корнеотпрысковые	Стеблевые Корневые	Стеблевые Корневые

Все сорные растения относятся к двум ботаническим классам: однодольные и двудольные. Краткую характеристику наиболее распространенных и вредоносных сорняков целесообразно рассматривать по агро-биологическим группам, что даст возможность осуществить целенаправленно комплекс предупредительных и истребительных мер.

МАЛОЛЕТНИЕ

Наибольшее количество сорных растений малолетних видов относится к яровым. По своим биологическим особенностям они близки к яровым культурам и, как правило, засоряют посевы зерновых, кормовых, овощных и картофеля. *Всходы яровых сорняков появляются весной и в том же году*

заканчивают цикл развития и отмирают. Большая часть их семян после обсеменения не прорастает, зато хорошо всходит после перезимовки в почве, с семенами в зернохранилищах или в органических удобрениях. По требованию к условиям внешней среды и срокам плодоношения различают *ранние яровые и поздние яровые сорняки*. Один из основных признаков деления — прорастание семян в зависимости от температурных условий и прогревания почвы. Семена ранних яровых сорняков прорастают и всходят при температуре почвы 2...4°C, а поздние при 12... 14°C и выше.

Семена большинства яровых сорняков имеют хорошо выраженный период покоя, покрыты твердой оболочкой и продолжительное время могут сохранять жизнеспособность в почве.

ЭФЕМЕРЫ

Из группы яровых ранних выделяются так называемые *эфемеры*, которые отличаются очень быстрым и коротким периодом развития и могут в один вегетационный период дать несколько (2-3) поколений.

Мокрица или звездчатка средняя, *stellaria media*, относится к эфемерам, семейство гвоздичных. Сорняк обильно развивается в овощных и пропашных культурах. Слабый, очень ветвистый стебель лежит на почве или слегка приподнимается. Корень у мокрицы стержневой, разветвленный, на плодородных почвах мокрица сплошь покрывает землю, вытесняя и заглушая культурные растения. Вегетационный период мокрицы очень короткий — около 40 дней. Листья яйцевидные, заостренные, у основания с ресничками, нижние черешковые, верхние сидячие. Цветки белые. Плод — удлинённая, многосемянная коробочка. Семена округло-почковидные с красноватым оттенком. Масса 1000 семян 0,5 г. Растение дает 15 ...25 тыс. семян, долговечность их в почве 5...8 лет, а жизнеспособность сохраняется до 30 лет. Семена хорошо прорастают с глубины до 3см. Минимальная температура прорастания семян 2-4, оптимальная 18...26°C. Всходы могут появляться в течение всего лета при рыхлении почвы и выпадении осадков. В засушливые годы семена имеют высокую всхожесть (от 37 до

$$K = \frac{a \cdot v \cdot 1000}{c \cdot 1000},$$

где К — содержание подвижного калия в почве, мг/кг;
а — концентрация K₂O в 1 л вытяжки по калибровочному графику;
в — общий объем вытяжки, мл;
1000 - для пересчета на 1 кг почвы;
с - навеска почвы, г;
1000 — коэффициент пересчета концентрации на 1 мл.

Подведение итогов занятия. Сравнивая полученные в агрохимическом анализе данные с группировкой почв (табл. 21), определяют обеспеченность почвы обменным калием и рассчитывают его количество (кг) на 1 гектаре.

Таблица 21

Группировка почв по содержанию обменного калия

Класс	Обеспеченность	Содержание K ₂ O, мг/кг
1	очень низкая	менее 100
2	низкая	101-200
3	средняя	201-300
4	повышенная	301-400
5	высокая	401-600
6	очень высокая	более 600

РАБОТА 11. Изучение свойств удобрений. Распознавание минеральных удобрений в производственных условиях.

Признаки удобрений и качественные реакции при определении их свойств

11.1. Основные признаки удобрений

Цвет Устанавливают визуально, принимая во внимание возможность его изменения при транспортировке и хранении.

Влажность При хранении в закрытом помещении одни удобрения остаются сухими и сыпучими, другие впитывают влагу вследствие высокой гигроскопичности

бюретки;
песочная баня;
миллиметровая бумага.

РАБОТА 10. Определение содержания обменного калия в почве в 1%-ной углеаммонийной вытяжке с завершением на пламенном фотометре

Значение анализа О степени обеспеченности почвы калием судят по содержанию в ней водорастворимых и обменных форм элемента.

Обменный калий извлекают из почвы солевыми вытяжками, вытесняя калий ионом аммония. В углеаммонийную вытяжку переходят и водорастворимые соединения. Поскольку водорастворимых соединений калия в почве мало — они большого значения в питании растений не имеют.

Принцип метод. Метод основан на измерении интенсивности излучения элементов в пламени. Калий в вытяжках определяют пламенно-фотометрическим методом.

Ход работы Калий определяют на пламенном фотометре, непосредственно распыляя вытяжки из почв в пламя. Используют светофильтр, пропускающий аналитические линии калия.

Для приготовления рабочей шкалы образцовых растворов для калибровки пламенного фотометра в мерные колбы объемом 250 мл отбирают по 2,5; 5; 7,5; 10; 15 мл образцового раствора с содержанием 1 мг K_2O в 1 мл, затем доводят дистиллированной водой до метки и перемешивают.

Концентрация раствора в колбах будет соответственно: 10, 20, 30, 40, 60 мг/кг K_2O .

Образцовые растворы анализируют на пламенном фотометре и по полученным данным строят калибровочный график.

Содержание калия вычисляют по формуле

53%).

Мокрица—злостный сорняк, обладает большой живучестью, части растений легко приживаются на влажной почве.

Основные меры борьбы — лущение вслед за уборкой культуры и вспашка плугами с предплужниками. Следует обратить внимание на уничтожение мокрицы во второй половине лета, когда она усиленно развивается и плодоносит, при этом способна дать за лето 2...3 поколения. Повсходовые гербициды типа 2.4-Д являются малоэффективными, перспективны в борьбе с мокрицей почвенные гербициды и их смеси.



Рис.1 Звездчатка средняя:

а—растение, б—семена; в—всходы

Мокрица—злостный сорняк, обладает большой живучестью, части растений легко приживаются на влажной почве.

ЯРОВЫЕ РАННИЕ

Яровые ранние сорняки *размножаются только семенами, всходят весной или летом и заканчивают свое развитие в течение одного вегетационного периода.* Эти сорняки часто всходят и сильно разрастаются после уборки ранних культур, поэтому их иногда называют также *послеуборочными*. Появившиеся осенью всходы сорняков погибают от заморозков.

Амброзия трехраздельная—*Ambrosia bifida*

относится к семейству астровых. *Карантинное сорное растение*. К настоящему времени достаточно широко встречается в южных районах европейской части страны, на Кавказе, в Восточной Сибири, на Дальнем Востоке. Замечена тенденция к распространению на север. Засоряет технические, пропашные, овощные культуры, сады и огороды. Обильно растет по берегам каналов и водоемов, по обочинам дорог, вблизи жилья, на чайных и цитрусовых плантациях и пастбищах. Предпочитает плодородные почвы.

Корень стержневой, разветвленный, стебель прямой, бороздчатый, слабоветвистый, толстый (до 3...4 см), высотой до 150 см. Листья супротивные трех-пятираздельные. с продолговато-ланцетными зубчатыми долями. Черешки короткие, волосистые. На вершине стеблей образуются мужские соцветия в виде кистей, длиной до 10 см. Женские цветки располагаются ниже, в пазухах листьев. Плод - обратнойцевидная семянка. Семянка находится в крепкой обертке, поверхность которой ребристая, окраска серовато-зеленая. Длина семянки 4..6 мм, ширина и толщина 3 - 4 мм. Масса 1000 семян 10... 15г. Семена прорастают медленно, всходы появляются с марта до июня. Максимальная плодovitость до 5 тысяч семян, которые прорастают с глубины не более 10 см. Свежесозревшие семена прорастают слабо. Семядоли длиной 12... 15, шириной 6...8 мм, эллиптические, на черешках.

Для уничтожения сорняка широко используют агротехнические способы и обработку гербицидами, включая мероприятия по борьбе с карантинными сорняками.

Галинсога мелкоцветковая — *Galinsoga parviflora* Cav.— относится к семейству астровых. Завезена из Южной Америки. Растение теневыносливое. Растет в огородах, садах, парках, на участках несельскохозяйственного пользования. Предпочитает рыхлые, гумуссированные, увлажненные почвы.

Корневая система стержневая, разветвленная, хорошо развитая, расположена в гумусном слое. Стебель прямой, ветвистый, опушенный, высотой 20...80 см. Листья супротивные, продольно-яйцевидные, зубчатые,

с - навеска почвы, г;

1000 - для пересчета на 1 кг почвы.

При содержании фосфора (в P_2O_5) в мг на 100 г почвы:

до 2,0 мг — почва считается бедной фосфором;

от 2,0 до 4,0 — почва средне обеспечена фосфором;

свыше 4,0 — почва хорошо обеспечена фосфором.

Подведение итогов занятия. Сравнивая полученные в агрохимическом анализе данные с группировкой почв (табл.20), определяют количество фосфора (кг) на 1 га и устанавливается к какой группе по обеспеченности данным элементом относится испытуемый образец.

Таблица 20

Группировка почв по содержанию подвижного фосфора

Класс	Обеспеченность	Содержание P_2O_5 , мг/кг
1	очень низкая	менее 10
2	низкая	11-15
3	средняя	16-20
	-	21-25
		26-30
4	повышенная	31-45
5	высокая	46-60
6	очень высокая	более 60

Реактивы, материалы, посуда и оборудование:

углекислый аммоний;

H_2SO_4 27 %-ная;

$KMnO_4$;

глюкоза 10 %-ная;

сода 10 %-ная;

β Р-динитрофенол;

молибденовокислый аммоний;

хлористое олово;

бутылки для взбалтывания;

конические колбы на 200—250 мл;

воронки;

мерные колбы на 50 мл;

на этот же фильтр.

В этой же вытяжке при помощи пламенного фотометра определяют калий.

Для обесцвечивания вытяжки из почвы берут 10 мл фильтрата, помещают его в мерную колбу емкостью 50 мл и добавляют 2 мл разбавленной серной кислоты (27 %) и 4 мл 0,5 Н раствора KMnO_4 , затем кипятят в течение 2 минут (считая от начала кипения). Избыток перманганата калия обесцвечивают добавлением к горячему раствору 1 мл 10 %-ной глюкозы. Затем содержимое колбы охлаждают, избыток серной кислоты нейтрализуют 10 %-ным раствором соды в присутствии 3 капель индикатора — р-динитрофенола до появления светло-желтой окраски. Нейтрализация исследуемого раствора очень важна, так как при сернокислой реакции результаты анализа будут занижены, а при щелочной — завышены.

К бесцветной вытяжке добавляют 2 мл раствора молибденового реактива, доводят водой до метки и перемешивают. Затем сверх метки прибавляют 3 капли хлористого олова и перемешивают, через 5 минут колориметрируют при красном фильтре.

Для приготовления образцовых растворов определения фосфора в мерные колбы емкостью 50 мл приливают 0; 0,5; 1; 2; 4; 8 мл образцового раствора с содержанием 0,005 мг P_2O_5 в 1 мл, затем приливают до 45 мл дистиллированную воду и перемешивают, после чего из бюретки приливают по 2 мл молибденового реактива, доливают водой до метки и еще раз перемешивают. Колориметрируют через 5 минут.

По полученным данным строят калибровочный график, количество P_2O_5 в мг на кг почвы определяют по калибровочной кривой и по формуле

$$P = \frac{a \cdot V \cdot 1000}{b \cdot c},$$

где P - содержание P_2O_5 в почве, мг/кг;

a - концентрация P_2O_5 в испытуемом растворе, найденная по калибровочной кривой, мг/кг;

V - объем реагента, прилитого к почве, мл;

b - объем фильтрата, взятый для анализа, мл;

мелкоопушенные. Цветки язычковые - белые, трубчатые - желтые. Плод - клиновидная, слаборебристая, мелкоопушенная темная семянка. Длина семян без летучки—1 - 1,6мм, ширина и толщина 0.4мм. Масса 1000 семян—0,25г. Одно растение образует от 300 до 20 тыс. семян. Всхожесть свежесыпавшихся семян не превышает 30-40%. Прорастают семена с поверхности почвы или с глубины не более 1...2 см. Жизнеспособность семян сохраняется в почве до 5 лет.

Минимальная температура прорастания семян 6...8, оптимальная 16...30°C. Всходы практически появляются в течение весны — лета — осени. Летне-осенние всходы погибают от заморозков. Семядоли округлые, диаметром до 4 мм, эллиптические.

В борьбе с галинсогой мелкоцветковой эффективны агротехнические приемы: лущение стерни, вспашка, культивация и др. Сорняк чувствителен к большинству применяемых гербицидов.

Гибискус тройчатый—*Hibiscus trionum* L. относится к семейству мальвовые. Растение широко распространено во всех районах поливного земледелия, где встречается в посевах хлопчатника, пропашных культур, на пастбищах и пустырях. Предпочитает рыхлые песчаные почвы, тепло и влагу.

Корень стержневой, стебель прямой, ветвистый, высотой 20. .80 см. Листья очередные, трехраз-дельные, черешковые, опушенные. Цветки бледно-желтые. Плод — пяти- или многосемянная волосистая черная коробочка с почковидными или овально-сердцевидными темными семенами. Масса 1000 семян— 3...4 г. Максимальная плодovitость до 15 тыс. семян, которые прорастают с глубины до 5 см. Цикл развития от проростка до первых плодов 60...70 дней. Семена высыпаются из коробочек и засоряют почву. Всхожесть свежесыпавшихся семян низкая. Минимальная температура прорастания 5...6°C. Семядоли длиной 7-9, шириной 6-8 мм, округлые. Жизнеспособность семян сохраняется до 5...7 лет.

Гибискус тройчатый сравнительно легко уничтожается

механической обработкой, особенно двухъярусной и послойной. В ранние фазы роста и развития чувствителен к применяемым в посевах гербицидам.

Дымянка аптечная *Fumaria officinalis* Л., относится к семейству маковые, распространена повсеместно, предпочитает рыхлые, плодородные почвы. Одновременно может сильно засорять зерновые и пропашные культуры. Сорняк нижнего яруса, вредоносен, относится к ядовитым растениям. Корень стержневой. Стебель прямой, голый, ветвистый, высотой 20...60 см. Листья очередные, дважды перистораздельные, на длинных черешках, от воскового налета растение голубовато-зеленого цвета. Цветки расположены в пазушных кистях, ярко-розовые. Плод — шаровидный, нераскрывающийся односемянный орешек. Масса 1000 семян — 3...3,5 г. Минимальная температура прорастания 6...8, оптимальная 18...20°C. Максимальная плодовитость одного растения до 15 тыс. семян, которые могут прорасти и давать всходы с глубины не более 10...11 см. Свежесозревшие семена прорастают после перезимовки. Дымянка аптечная обладает высокой устойчивостью к мерам борьбы, только к отдельным гербицидам (2М-4ХП, банвел-Д, базагран) она чувствительна. Агротехнические меры не всегда обеспечивают желаемые результаты

Яровые поздние

Горец почечуйный — *Polygonum persicaria* L. — относится к семейству гречишных. Распространен повсеместно, особенно в обилии на увлажненных почвах, засоряет все культуры. Корень стержневой. Стебель прямой, ветвистый, высотой 20...100 см. Листья очередные, широколанцетные или ланцетные с черными пятнами. Соцветие — плотная, длинная, толстая кисть. Цветки розовые, реже — белые. Плод — орешек без околоцветника, коричневый или черный, блестящий. Масса 1000 орешков — 2,7...3,5 г. Жизнеспособность семян более трех лет.

Всходы появляются рано весной, семядоли длиной 8...10. шириной 2,5...4 мм, продолговатые. Температура прорастания семян 4...6°C.

с — количество вытяжки, взятой для колориметрирования, мл;
d — навеска почвы, г;
1000 — для пересчета на 1 кг почвы;
0,776 — коэффициент пересчета NH_4 на N;
y — процент влаги в почве.

РАБОТА 9. Определение содержания подвижного фосфора в карбонатных почвах по методу Б.П.Мачигина

Значение анализа Различные формы фосфора неодинаково доступны для питания растений, наиболее доступны одно- и двухзамещенные фосфаты. Менее усвояемы фосфаты полуторных окислов и трехкальциевый фосфат. Фосфор, входящий в органические соединения, также малодоступен для растений.

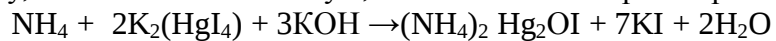
Исследование почв на содержание в них доступного для растений фосфора и калия позволяет выявить степень нуждаемости их в фосфорных и калийных удобрениях.

Определение доступного для растений фосфора и калия выполняют в одной вытяжке. Существующие методы определения подвижного фосфора и калия в почве еще нельзя считать совершенными: все они дают лишь условные показания. Тем не менее для удовлетворения практических запросов сельского хозяйства их можно успешно использовать.

Принцип метода Метод основан на извлечении подвижных форм фосфора и калия из почвы 1 %-ным раствором углекислого аммония при соотношении почвы и раствора 1:20 с последующим определением фосфора в виде молибденовой сини на фотоэлектро-колориметре и калия на пламенном фотометре.

Ход анализа Среднюю пробу анализируемой почвы массой 5 г пересыпают в бутылку и приливают к ней 100 мл 1 %-ного углекислого аммония. Закрывают пробкой и взбалтывают на ротаторе 1 час. По окончании взбалтывания вытяжку фильтруют через бумажный фильтр в коническую колбу на 250 мл. Первые мутные порции повторно переносят

окраску, тем более интенсивную, чем больше его в растворе.



Для связывания Ca^{2+} и Mg^{2+} , мешающих определению, прибавляют сегнетовую соль.

Ход анализа На технических весах отвешивают 10 г почвы, помещают в колбу или бутылку и приливают 100 мл 2 %-ного раствора KSCN , приготовленного на безаммиачной воде. Содержимое колбы взбалтывают 30 минут и фильтруют.

Берут 5—10 мл вытяжки и разбавляют водой до 40 мл в мерной колбе емкостью 50 мл, прибавляют 2 мл раствора сегнетовой соли и перемешивают.

Ход анализа На технических весах отвешивают 10 г почвы, помещают в колбу или бутылку и приливают 100 мл 2 %-ного раствора KSCN , приготовленного на безаммиачной воде. Содержимое колбы взбалтывают 30 минут и фильтруют.

Берут 5—10 мл вытяжки и разбавляют водой до 40 мл в мерной колбе емкостью 50 мл, прибавляют 2 мл раствора сегнетовой соли и перемешивают.

Затем готовят образцовые растворы. Для этого при помощи пипеток в мерные колбы на 50 мл помещают 1, 2, 5, 10, 15 мл образцового раствора (1 мл содержит 0,005 мг NH и доводят дистиллированной водой до 40 мл. Затем прибавляют 2 мл сегнетовой соли и перемешивают. Одновременно во все колбы (образцовые и испытуемые) приливают по 2 мл реактива Несслера и тщательно перемешивают. Растворы в колбах доводят дистиллированной водой до метки и оставляют стоять 2—3 минуты, после чего приступают к колориметрированию. Аммиачный азот рассчитывают в мг на 1 кг абсолютно сухой почвы по формуле

$$N = \frac{a \cdot b \cdot 1000 \cdot 0,776}{c \cdot d} \cdot \frac{100}{100 - y},$$

где N — содержание N , мг/кг почвы;

a — концентрация N по калибровочному графику, мг/мл;

b — количество растворителя, в котором растворена навеска, мл;

Максимальная плодовитость одного растения—до 2 тыс. орешков, которые прорастают с глубины не более 6..7 см. У свежесозревших семян низкая всхожесть

Горец птичий, спорыш—*Polygonum aviculare* L. принадлежит к семейству гречишных. Засоряет все культуры, чаще на плотных почвах, многолетние травы, сады и огороды. На рыхлых почвах встречается реже. Корень стержневой. Стебель распростертый, ветвистый, голый, высотой 10..40 см. Листья очередные, эллиптические или линейно-ланцетные. Цветки с белой или розовой каймой расположены в пазухах листьев. Плод — орешек, трехгранный, темно-коричневый, почти черный Масса 1000 шт.—2,5..2,75 г.

Минимальная температура прорастания семян 1.2, оптимальная 10..12°C. Всходы появляются рано весной, семядоли длиной 8 - 16 мм, шириной 0.75... 1мм, узколинейные с красноватым оттенком. Максимальная плодовитость одного растения—до 5400 орешков, которые прорастают в почве с глубины до 8-10 см. Семена сохраняют жизнеспособность до 5 лет. Свежесозревшие семена невсхожие.

Горчица полевая—*Sinapis arvensis* L—сорняк семейства крестоцветных. Относится к ядовитым растениям. Распространена повсеместно, засоряет яровые культуры. В начальные периоды роста и развития растет интенсивно и быстро перегоняет культурные растения, угнетая и подавляя их. Предпочитает рыхлые и плодородные почвы. На почвах с повышенной кислотностью почти не произрастает.

Корень стержневой, проникает в почву на 120... 160 см, сильно ветвится в почве и простирается в стороны на 75 см. Стебель прямой, ветвистый, шероховатый, высотой 30... 100 см. Листья очередные, продолговатые обратнойцевидные. Семядоли длиной 5...10, шириной — 8...12см, обратнопочковидные.

Плод — цилиндрический, слегка четырехгранный, жестковолосистый, с длинным носиком стручок длиной 20...40 мм. Семена шаровидные, черные или темно-коричневые. Масса 1000 семян - 1.5...2 г. Минимальная температура прорастания семян 2. .4, оптимальная 14 – 20, максимальная

42- 44°C. Плодовитость до 32 тыс. семян, которые хорошо прорастают на свету и в почве с глубины до 6-8см. Семена сохраняют жизнеспособность до 11 лет.

Горчица полевая обладает высокой экологической пластичностью, однако к агротехническим мерам борьбы весьма чувствительна. Лущение почвы после уборки предшественника и глубокая вспашка в сочетании с предпосевной обработкой обеспечивают высокую гибель данного сорняка.

Гречиха татарская *Fagopyrum tataricum* (L.) Gaerth. относится к семейству гречишных. Засоряет посевы зерновых и пропашных культур, сады и огороды, растет на мусорных местах, залежах, межах. Имеет сходство с культурной гречихой, отличаясь окраской стебля, у культурной гречихи стебель красноватый, у гречихи татарской бледно-зеленый. Вредоносность сорняка очень высокая, экономический порог вредоносности составляет 2—3 растения на 1м². Семянки гречихи татарской трудноотделимы от зерна пшеницы, ячменя и гречихи. Для очистки применяют специальные сита. При размоле зерна с семенами гречихи качество продукции сильно ухудшается. В пахотном слое на сильно засоренных полях насчитывается несколько тысяч на 1м².

Корневая система стержневая. Стебель прямой, ветвистый, гладкий, высотой 30...90 см. Листья черешковые, сердцевидно-стреловидные, заостренные на верхушке, с острыми нижними лопастями. Цветки желто-зеленые, в кистях, на длинных цветоножках. Цветет в июле - августе. Плод — трехгранный продолговато-яйцевидный, грубошероховатый, темно-серый или коричневый орешек длиной 3,5...5 мм, шириной и толщиной 2,5...3,5 мм. Масса 1000 орешков — 12..20 г. Плодовитость одного растения составляет 1..1,5 тыс. орешков. Семянки после перезимовки дают дружные всходы, которые прорастают в почве с глубины до 15 см. Жизнеспособность семян в почве сохраняется 2...3 года. Семянки прорастают только во влажной почве, в годы с сухой весной после выпадения обильных летних осадков появляются массовые всходы. Ми-

дисульфифеноловая кислота;
гидроксид калия КОН (NaOH) 10 %-ный;
образцовый раствор нитрата;
алюмокалиевые квасцы;
дистиллированная вода;
бутылки для взбалтывания почвы;
бюретки;
фильтры;
воронки;
конические колбы на 200 или 250 мл;
мерные колбы на 50 мл;
водяная баня;
фарфоровые чашки для выпаривания;
миллиметровая бумага;
стеклянные палочки;
лакмусовая бумага;
- фотоэлектроколориметр

РАБОТА 8. Колометрическое определение содержания аммонийного азота с помощью реактива Несслера

Значение анализа Из почвы растения извлекают два главных азотных соединения: нитратные и аммиачные соли. Нитраты находятся в почве только в растворенном состоянии. Аммиак же может присутствовать как в растворе, так и в поглощенном состоянии, причем в поглощенном состоянии его на много больше, чем в растворенном. Поэтому нитраты из почвы легко извлечь водой.

Аммиачные соединения водой извлекаются частично, полностью же извлекаются при обработке почв соленым раствором.

Определение нитратов и аммиака позволяет узнать наличие легкоусвояемых азотистых веществ в почве, служащих пищей для растений.

Принцип метода Определение основано на образовании окрашенного соединения — йодистого меркураммония — при взаимодействии аммиака с реактивом Несслера. Йодистый меркураммоний дает раствору желтую

- a - концентрация NO_3 по графику, мг/мл;
- b — количество растворителя, приливаемого к почве, мл;
- c — количество раствора, взятого для колориметрирования, мл;
- d — навеска почвы, г;
- 1000 — для пересчета на 1 кг почвы;
- 100 -для пересчета на абсолютно сухую почву;
- y — гигроскопическая влажность образца почвы.

В задачу студента входит:

1. Рассчитать содержание азота в пахотном слое почвы в кг/га NO_3 и N, если 10 см слой карбонатной почвы весит 1200 т, некарбонатной - 1340 т, коэффициент пересчета NO_3 в N -0,226.

2. Определить возможный урожай озимой пшеницы на основе содержания азота в почве (при оптимальном обеспечении другими элементами), если коэффициент использования его из почвы составляет 50 %. Вынос азота урожаем этой культуры берется из результатов анализа растений.

3. Рассчитать ориентировочную дозу азотных удобрений под озимую пшеницу на данной почве по разности между выносом азота с урожаем и запасом его в почве.

Форма записи:

Содержание NO_3 мг/кг

Действие на интенсивность нитрификации мг/кг
(вариант удобрения)

Обеспеченность почвы азотом (группа почвы)

Содержание в пахотном слое NO_3 кг/га

N кг/га

Использование азота из почвы кг/га

Возможный урожай ц/га

Ориентировочная доза удобрений кг/га

Заключение о степени влияния удобрения на нитрификационную способность почвы.

Реактивы, материалы, посуда и оборудование:

нимальная температура прорастания семян 6. .8, оптимальная 18...22°C. Семядоли округлые, диаметром до 15 мм, у основания сердцевидные. Всходы не переносят заморозков, а взрослые растения гибнут при первых осенних заморозках. Основная роль в борьбе с гречихой татарской принадлежит предпосевной обработке почвы, проводимой по зяблевой вспашке весной, после появления ее всходов. При плоскорезных и почвозащитных обработках снижению засоренности способствует применение эффективных гербицидов. На зерновых следует применять диален, диамет-Д. 2М-4ХП. смесь 2.4-Д с лонтрелом, на пропашных— атразин, симазин, прометрин и другие гербициды почвенного действия.

Дурман обыкновенный—*Datura stramonium* (L.) относится к семейству пасленовых. Рудеральное сорное растение, встречается повсеместно. Засоряет сады, огороды, пропашные культуры, В последнее время приобретает особенности сеgetального растения, распространяясь на поля, пастбища и сенокосы. Дурман обыкновенный теплолюбивое, влаголюбивое растение. Предпочитает плодородные гумусированные рыхлые почвы. Растение ядовито. При заготовке сена и силоса сохраняется опасность отравления животных

Корневая система стержневая, ветвистая, мощная. Стебель прямой, вильчато-ветвистый, голый, высотой 50... 120 см. Листья очередные, яйцевидные, черешковые, сверху темно-зеленого цвета, снизу светлее Цветки крупные, размещены одиночно в развилках стебля, имеют сильный дурманный запах. Венчик белый. Плод — яйцевидная, многосемянная четырехстворчатая коробочка, снаружи покрытая шипиками. При созревании коробочка растрескивается. Семена черные, матовые, округло-почковидные длиной 3...3,5 мм, шириной 2,5. ..3мм, толщиной 1,5-2мм. Масса 1000 шт семян 5 - 8г. В одной коробочке может содержаться 500..800 шт. семян. Плодовитость одного растения — 25...45,5 тыс. семян. Свежесозревшие семена прорастают только в засушливые годы. Семена прорастают с глубины не более 10... 12см.

Минимальная температура прорастания 10...12°C, оптимальная 24.. 28°C. Семядоли длиной 23..25, шириной 3-5мм, продолговато-линейные.

Основные меры борьбы: уничтожение надземных частей и недопущение созревания семян. Дурман обыкновенный чувствителен к широко применяемым гербицидам группы 2.4-Д, 2М-4Х, производных триазинов.

Дурнишник обыкновенный (зобовидный)— *Xanthium strumarium*, относится к семейству астровых и является наиболее распространенным видом дурнишника. Растение занесено из Америки, особенно распространено в южных районах европейской части СНГ, на Кавказе, в Сибири и Средней Азии. Растет на полях, пастбищах, садах, огородах, пустырях и других местах. Предпочитает легкие песчаные почвы. Наряду с дурнишником обыкновенным встречаются дурнишник игольчатый, бразильский, береговой, итальянский и др. Корневая система стержневая, мощная. Стебель прямой, разветвленный, высотой 100...120см. Листья цельные, трех-, пяти- и более лопастные, по краям крупнопильчатозубчатые, желобовидные. Все растение покрыто густым бархатистым пушком. Цветки однодомные, однополые, буровато-зеленые. Корзинки женских цветков длиной до 1.5см, овальные, сероватые. Мужские цветки собраны в головки. Плод—соплодие яйцевидное, с крючковидными шипиками. Стенки соплодия крепкие. Длина соплодия—8..14, толщина—4...7 мм. Масса 1000 соплодий — около 100 г. Семена плоские, несколько овальные. Максимальная плодовитость до 25 тыс. семян. Свежесозревшие соплодия обладают высокой всхожестью, могут прорасти с глубины до 18см. Минимальная температура прорастания 14...16, оптимальная 20...24°C. Семядоли длиной до 40мм, шириной до 12мм, продолговато-эллиптические. Основные меры борьбы — своевременная и качественная обработка почвы в сочетании с глубокой и послойной. Эффективны широко применяемые гербициды.

Желтушник лакфиолевый (левкойный) — *Erysimum cheiranthoides* /.. относится к семейству крестоцветные. Распространен повсеместно, от Полярного круга до

1) отмерить мерным цилиндром 100 мл дистиллированной воды и небольшими порциями добавить в стакан с почвой (20 г);

2) взбалтывать вручную 3 минуты и отфильтровать в колбу;

3) для ускорения фильтрации и избежания окрашивания вытяжки к дистиллированной воде добавляют 1—5 кристалликов алюмокалиевых квасцов.

Отмерить пипеткой 25 мл вытяжки и поместить в фарфоровую чашечку.

Отмерить пипеткой 1, 5, 10, 20, 30, 40, 60, 80 мл образцового раствора (искусственно приготовленный раствор из KNO₃, содержащий 0,01 мг/мл NO₃) и перенести в фарфоровые чашечки.

Фарфоровые чашечки с рабочими и образцовыми растворами поставить на водяную баню и досуха выпаривать.

Снять чашечки с бани и к сухому выпаренному осадку прибавить 1 мл дисульфогеноловой кислоты (соблюдать осторожность).

Стеклянной палочкой равномерно смочить (растереть) внутреннюю поверхность чашечки, дать постоять 10 минут и вновь растереть.

В чашечки добавить 10 мл дистиллированной воды.

Содержимое чашечки нейтрализовать NaOH (KOH) по лакмусовой бумажке (до перехода ее розовой окраски в синюю).

Полученные растворы декантацией перелить из чашечки в 50 мл мерные колбы, тщательно перемешать и довести водой до метки.

Через 10 минут растворы (вначале образцовые) колориметрируют, строят калибровочный график и по нему находят концентрацию NO₃ для искомого образца.

Содержание нитратов вычисляют в мг/кг абсолютно сухой почвы по формуле

$$N = \frac{a \cdot b \cdot 1000}{c \cdot d} \cdot \frac{100}{100 - y},$$

где N — содержание NO₃, мг/кг;

Содержание нитратов вычисляют в мг/кг абсолютно сухой почвы по формуле

$$N = \frac{a \cdot b \cdot 1000}{c \cdot d} \cdot \frac{100}{100 - y},$$

Где N – содержание NO₃, мг/кг;

a – концентрация NO₃, мг/мл;

b – количество растворителя, приливаемого к почве, мл.;

c – количество раствора, взятого для колометрирования, мл.;

d – навеска почв, г.;

1000 – для пересчета на 1 кг почвы;

100 – для пересчета на абсолютно сухую почву;

y – гигроскопическая влажность почвы.

Коэффициент пересчета NO₃ в N – 0,226.

Реактивы, материалы, посуда и оборудование:

дисульфифеноловая кислота;

гидроксид калия KOH (NaOH) 10 %-ный;

образцовый раствор нитрата;

алюмокалиевые квасцы;

дистиллированная вода;

бутылки для взбалтывания почвы;

бюретки;

фильтры;

воронки;

конические колбы на 200 или 250 мл;

мерные колбы на 50 мл;

водяная баня;

фарфоровые чашки для выпаривания;

миллиметровая бумага;

стеклянные палочки;

лакмусовая бумага;

фотоэлектроколориметр.

7.1. Ход определения нитратов (NO₃)

Подготовить водную вытяжку, для чего:

полупустынь и пустынь. *Имеет формы зимующего растения.* Засоряет полевые, овощные культуры, пастбища, сады, огороды, участки несельскохозяйственного использования. Предпочитает эродированные песчаные почвы. Имеет применение в медицине. При попадании в корма снижает их качество. Корневая система стержневая, разветвленная. Стебель прямой, ветвистый, высотой 30...70см. Листья очередные, ланцетные, короткочерешковые, шероховатые. Цветки собраны в кисти, ярко-желтые. Цветет в мае — июне. Плод—четырёхгранный, двусторчатый, покрытый волосками стручок длиной до 8.5см, с выпуклыми створками. После созревания семян стручки растрескиваются. Семена яйцевидно-угловатые, желтовато-коричневые, с темным пятнышком семенного рубчика. Одно растение образует 5...5,6 тыс. семян. Свежесозревшие семена обладают высокой всхожестью. Длина семян — 1,25 – 1,75, ширина — 0,5...0,75мм. Масса 1000 семян около 0,4г. Семена прорастают с глубины не более 3...4 см. Минимальная температура прорастания семян 2-4, оптимальная 16...22°C. Всходы появляются весной и осенью, *осенние перезимовывают.* Семядоли длиной 4 – 8, шириной 2...3мм, продолговато-эллиптические или продолговато-обратнояйцевидные. При соблюдении севооборотов и агротехники возделывания культур желтушник не является обременительным сорняком. К препаратам группы 2.4-Д, 2М-4Х желтушник весьма чувствителен.

Звездчатка злая (злаковидная, пьяная трава)— *Stellaria graminea L*— относится к семейству гвоздичных. Однолетнее яровое, реже многолетнее сорное растение. Распространена повсеместно. Засоряет посевы зерновых, кормовых, пропашных культур, луга и пастбища. Предпочитает увлажненные места. Растение ядовитое. У животных при поедании звездчатки отмечается слабость, отеки, поражение органов дыхания. Корневая система стержневая, разветвленная, переходящая в корневища у многолетних форм. Стебли четырехгранные, голые, высотой до 20. .60 см. Листья ланцетные или линейные, острые. Нижняя часть растения более облиственная. Цветки

находятся в соцветиях ветвистых, многоцветковых. Плод удлиненная многосемянная коробочка. Семена округлые, сдавленные с боков, мелкие. Поверхность семян морщинисто-бугорчатая, окраска коричневая и серовато-коричневая. Длина семян—0,75... 1,25мм, ширина—до 1,0мм, толщина 0,5мм. Масса 1000 семян около 0.3г. Свежеосыпавшиеся семена не прорастают. Всходы появляются из семян, находящихся на поверхности почвы или расположенных не глубже 1см. Оптимальная температура прорастания семян 18...20°C. Основной вид борьбы: тщательная обработка почвы. При коренном улучшении лугов и пастбищ необходимо обратить внимание на проведение глубокой вспашки с предплужниками. К широко применяемым гербицидам сорняк устойчив, определенных успехов можно достичь при использовании противозлаковых гербицидов на ранних стадиях развития звездчатки злачной.

Конопля сорная (дикая, сорнополевая) *Cannabis ruderalis* L. относится к семейству коноплевых. По внешнему виду похожа на культурную коноплю, являясь *специализированным сорняком*. Распространена в средних и южных районах европейской части, Сибири, Казахстане, Средней Азии, Урале, Кавказе. Распространение конопли часто носит очаговый характер. Растение предпочитает плодородные почвы, засоряет коноплю посевную, гречиху, просо, широко произрастает по обочинам дорог, насыпям, полосам отчуждения, залежам, балкам и в других местах. Используется в медицине, а также при защите растений как отпугивающее средство против тли, блошек, жуков, клопов. Корневая система стержневая, ветвистая. Стебли прямостоячие, ребристые, ветвистые, хорошо облиственные, высотой до 1,5м. Листья супротивные, рассеченные на 5...9 сегментов, зубчатые. Растение двудомное. Мужские соцветия - метельчатые, кистевидные, находятся на вершине стебля. Женские — одноцветковые, собранные в соцветия в пазухах верхних листьев. Плод — яйцевидный, овальный, сдавленный орешек. Окраска желтовато - или зеленовато-серая, пятнистая. Длина орешков—до 4мм, ширина—до 3мм. Масса 1000 орешков — 12..25г. Орешки

стационарного опыта с удобренных и не удобренных делянок. Динамика отбора почвенных образцов включила следующие фазы развития озимой пшеницы: кущение, выход в трубку, колошение-цветение, уборка.

Ход анализа Подготовить водную вытяжку, для чего:

а) отмерить мерным цилиндром 100 мл дистиллированной воды и небольшими порциями добавлять в стакан с почвой (20 г);

б) взбалтывать вручную 3 минуты и отфильтровать в колбу;

в) для ускорения фильтрации и избежания окрашивания вытяжки к дистиллированной воде добавляют 1—5 кристалликов алюмокалиевых квасцов.

Отмерить пипеткой 25 мл вытяжки и поместить в фарфоровую чашечку.

Отмерить пипеткой 1, 5, 10, 20, 30, 40, 60, 80 мл образцового раствора (искусственно приготовленный раствор из KNO₃, содержащий 0,01 мг/мл NO₃) и перенести в фарфоровые чашечки.

Фарфоровые чашечки с рабочими и образцовыми растворами поставить на водяную баню и досуха выпаривать.

Снять чашечки с бани и к сухому выпаренному осадку прибавить 1 мл дисульфогеноловой кислоты (соблюдать осторожность).

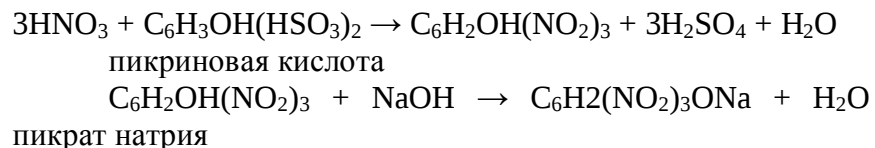
Стеклянной палочкой равномерно смочить (растереть внутреннюю поверхность чашечки), дать постоять 10 минут и вновь растереть.

В чашечки добавить 10 мл дистиллированной воды.

Содержимое чашечки нейтрализовать NaOH (KOH) по лакмусовой бумажке (до перехода ее розовой окраски в синюю).

Полученные растворы декантацией перелить из чашечки в 50 мл мерные колбы, тщательно перемешать и довести водой до метки.

После 10 минут стояния растворы (вначале образцовые) колориметрируют, строят калибровочный график и по нему находят концентрацию NO₃ для искомого образца.



Интенсивность окраски зависит от количества NO_3 , в растворе. Для учета нитрифицирующей способности определяют содержание нитратов в исходной навеске (до компостирования). Разница в содержании NO_3 в компостированных и исходных образцах показывает ее нитрифицирующую способность.

Техника компостирования. Навеску почвы 20 г помещают в предварительно взвешенный стакан. До закладки опыта определяют полную гигроскопическую влажность и капиллярную влагоемкость почвы. Затем влажность почвы в стакане доводят до 60 % от полной влагоемкости. Необходимое количество воды определяют следующим образом, допустим взятая почва имеет влажность 50 %, тогда 60 % составляет

$$50 \cdot 60 : 100 = 30 \%$$

Значит, к 100 г почвы следовало бы добавить 30 мл воды. Но в почве содержится, например, 5 % гигроскопической влаги. Поэтому прилить ее нужно не 30, а 25 мл. Поскольку навеска почвы берется не 100 г, а 20 г, то количество приливаемой воды составит

$$25 \cdot 20 : 100 = 5 \text{ мл.}$$

Воду приливают до контрольного веса (г), складывающегося из:

Вес тары (с этикеткой)	100
Вес почвы (с влажностью 5 %)	20
Вес воды (60 % от полной влагоемкости)	5
Контрольный вес	125

На этикетке указывается контрольный вес.

Вес стакана с контролируемым весом проверяется ежедневно. При уменьшении его добавляется дистиллированная вода по каплям на весах до контрольного веса. Появившиеся проростки растений удаляются пинцетом.

Для изучения интенсивности нитрификации используются почвенные образцы, отобранные со

сорной конопли по сравнению с культурной более мелкие, легко осыпаются и засоряют почву. В год созревания семена не прорастают, после перезимовки дружно всходят. Жизнеспособность сохраняется от 2 до 40 лет. Лучшая всхожесть семян наблюдается с глубины 2- 5см. Семядоли длиной до 10, шириной до 5мм. Обратнойцевидные, сидячие, покрытые мелкими волосками.

В борьбе с коноплей сорной рекомендуется своевременная и качественная обработка почвы, в *паровых полях весной*, после массового прорастания семян, проводят вспашку. Осенняя вспашка не обеспечивает желаемых результатов и обычно увеличивает потенциальную засоренность. В посевах зерновых высокий эффект достигается от применения таких гербицидов, как 2М-4ХП, 2М-4Х, 2.4-Д, диален, на посевах свеклы — бетанал, пирамин.

Крапива жгучая—*Urtica urens*, относится к семейству крапивных. Встречается повсеместно. Наиболее широко распространена в лесной и лесостепной зонах. Предпочитает плодородные, гумуссированные легкие почвы. Засоряет овощные, пропашные культуры, растет в населенных пунктах, вдоль дорог. Крапива жгучая отличается от крапивы двудомной однодомностью, однолетним образом жизни, низкорослостью, корневой системой, большей жгучестью. Находит применение в медицине. Корневая система стержневая. Стебель прямой, ветвистый, покрыт жгучими волосками, высота его 20...60 см. Листья супротивные, яйцевидные или эллиптические, опушенные, на длинных черешках, покрыты белыми жгучими волосками. Цветки однодомные в колосовидных соцветиях, мужские — бледно-зеленые, женские — зеленые. Плод — орешек, яйцевидно-сдавленный. Масса 1000 орешков около 0.35г. Оптимальная температура прорастания орешков 20...22°C. Всходы появляются в апреле — мае. Максимальная плодовитость до 22 тыс. орешков. Глубина прорастания орешков не превышает 1-2см. Семядоли длиной 4...5, шириной 3...4мм, широкоэллиптические, покрыты волосками. При своевременном проведении основной и предпосевной

обработках почвы, тщательном уходе за пропашными обилие крапивы снижается. Крапива жгучая чувствительна к большинству применяемых гербицидов.

Лебеда раскидистая (лебеда поникшая)—*Altriplex patula* L.— относится к семейству маревых. Растение имеет несколько родственных видов (лебеда лоснящаяся, садовая, татарская, красивоплодная и др.). Распространена повсеместно. Засоряет посевы всех полевых, овощных, кормовых, технических культур, сады, огороды. Корневая система стержневая, ветвистая, проникает глубоко в подпахотный горизонт. Стебли прямостоячие, сильно ветвистые, высотой до 1 м и более. Листья черешковые, голые, очередные, неравноромбические, с широким клиновидным основанием, стреловидные. Верхние листья узкие, почти цельно-крайние. Цветки собраны в соцветия колосовидные. Плод — орешек четырехгранный, округло-сдавленный. Одно растение образует 6...7 тыс. орешков. Диаметр орешков— 2...3 мм. Масса 1000 орешков—более 1 г. Семена прорастают очень медленно, жизнеспособность сохраняется длительное время. Минимальная температура прорастания 3...4. оптимальная 20...22 °С. Всходы появляются рано весной с глубины не более 4..5 см. Семядоли длиной 18...24. шириной 3...4 мм, продолговато-линейно-яйцевидные, мясистые, на коротких черешках.

Основные меры борьбы — предупредительные, уничтожение сорняков до их обсеменения, соблюдение агротехнических мероприятий с целью уничтожения сорняков в фазе всходов или молодом возрасте. К гербицидам сорняки чувствительны и легко угнетаются даже при пониженных дозах.

Мак - самосейка *Papaver rhoeas*, относится к семейству маковых. В посевах встречается около 10 видов. Растет на полях и степных пастбищах. Распространен в европейской части, на Кавказе и в Сибири. Засоряет посевы различных культур, особенно овощных. Растение и семена ядовиты. Корневая система стержневая, стебель прямой, жестковолосистый, высотой 30...80 см. Листья перисто-раздельные или рассеченные, с острозубчатыми долями,

Значение анализа Азот почвы преимущественно (99%) представлен органическими соединениями (перегной, корни, пожнивные остатки и бактерии), недоступными для питания растений. Лишь незначительная часть (около 1%) находится в минеральной форме (нитраты, нитриты, аммоний, амиды).

В почву поступает азот с атмосферными осадками и фиксируется микробами из воздуха, главный же путь его накопления — минерализация органических азотсодержащих соединений почвы. Под влиянием ряда грибов и бактерий органические вещества почвы минерализуются с выделением аммиака (аммонификация). Эта форма азота, взаимодействуя с водой, кислотами (H_2CO_3 , HNO_3 и др.), трансформируется в NH_4 , который хорошо поглощается ППК почвы и усваивается растениями.

Но основная его часть окисляется аэробными бактериями, сначала до азотистой, а затем — азотной кислоты (нитрификация).

Схематично процесс нитрификации можно представить в виде уравнения: гумус → белки → аминокислоты → амиды → NH_3 → HNO_2 → HNO_3 .

Способность почвы к минерализации почвенного азота — объективный показатель плодородия почвы.

Под влиянием образующейся HNO_3 изменяется также доступность растениям почвенных фосфатов и калия.

Применение удобрений, в особенности минеральных, изменяет условия нитрификации, что важно знать в практических целях.

Принцип метода Для определения мобилизуемой доли азота, почву на 7-14 дней помещают в благоприятные условия: влажность 60 % от ПВ, температура 28 °С и аэрация (доступ кислорода) поддерживаются в течении всего периода компостирования,

Образовавшиеся соли азотной кислоты (нитраты) определяют колориметрически с дисульфифеноловой кислотой, которая в присутствии NaOH образует нитросоединение, окрашивающее раствор в желтый цвет, по уравнению

избегать взятия индивидуальных проб в местах, резко отличающихся по почвенным свойствам и условиям залегания. Смешанный образец следует составлять из индивидуальных проб, взятых на преобладающей почвенной разности, не допуская смешивания с пробами почв, не имеющих значительного распространения на данной площади.

Контроль над проведением отбора почвенных образцов осуществляется руководителем оперативной группы путем повторного отбора почвенных образцов по маршрутным ходам почвовед-агрохимика. Отобранные образцы шифруются. Сравнение результатов анализа этих образцов с результатами анализа образцов, отобранных ранее агрохимиком, является основным критерием для оценки качества выполнения этих работ.

Каждый смешанный образец снабжается этикеткой, на которой указывается: номер образца (образцы нумеруются в порядке очередности взятия — 1, 2, 3 и т. д.), глубина взятия его (для смешанного пишется «см», для индивидуального — глубина взятия его). Затем указывается название колхоза (совхоза), севооборот и номер поля, сельскохозяйственная культура, дата взятия и фамилия взявшего образец.

Собранные почвенные образцы в тот же день должны быть положены для просушки в хорошо проветриваемом, защищенном от солнца помещении.

Почву рассылают тонким слоем на бумаге, разминают крупные комочки, этикетку кладут под почву. В хорошо оборудованных лабораториях массовых анализов сушку образцов проводят в сушильных камерах воздухом, подогретым до не менее 40 °С. Высушенные образцы размалывают, просеивают и ссыпают в коробки.

Образцы регистрируют в специальной ведомости, в которой указывают, какие виды анализов будут выполняться.

7. Определение нитрификационной способности почвы по Кравкову в модификации почвенного института им. В.В. Докучаева

очередные, на черешках. Цветки на верхушках стеблей. Лепестки ярко-красные, иногда розовые или белые. Плод — шаровидная, голая, серовато-бурая коробочка с большим количеством почковидных коричневого цвета семян. Масса 1000 семян около 0,1 г. Одно растение образует от 30 до 50 тыс. семян. Семена **прорастают** дружно, однако в засушливые годы всхожесть снижается. Всходы появляются с глубины не более 1...1,5 см. Семядоли нитевидные, длиной до 8 мм. Сорняк не является обременительным, при соблюдении технологии возделывания культур легко уничтожается обычными приемами.

Молочай солнцегляд *Euphorbia helioscopia* L. относится к семейству молочайных. Распространен повсеместно. Засоряет пропашные, овощные, кормовые культуры, сады, огороды, виноградники. Предпочитает хорошо удобренные и обеспеченные влагой почвы. Ядовит, содержит токсические и возбуждающие вещества. Корневая система стержневая, с хорошо развитыми боковыми корнями. Стебель прямой или восходящий, высотой 10...50 см. Листья клиновидно-обратнояйцевидной формы с мелкозубчатыми краями. Цветки находятся в зонтикообразных соцветиях на концах стеблей. Плод — трехгнездная гладкая коробочка, раскрывающаяся по створкам. Семена яйцевидные, бурые или черные, очень мелкие. Масса 1000 семян около 3 г. Свежесозревшие семена имеют низкую всхожесть, массовые всходы появляются после перезимовки с поверхностного слоя почвы. Семена могут прорасти и дать всходы с глубины не более 8 см. Жизнеспособность семян сохраняется до 20 лет. Семядоли овальные, на верхушке закругленные, длиной 8...12 мм, шириной 5,7 мм, снизу красноватые.

Осот огородный - *Sonchus oleraceus* L. - относится к семейству сложноцветные (астровых). Распространен повсеместно. Засоряет овощные, пропашные, луга, сады, огороды. Как рудеральное растение встречается около жилья, по дорогам, мусорным местам. Предпочитает плодородные, увлажненные почвы. Обладая мощной надземной частью, осот огородный является конкурентом культурных растений. Экономический порог вредоносности не превышает 1...3 шт.

на 1м. Корневая система стержневая, сильно развитая. Стебель прямой, голый, полый, часто ветвится на основании, высотой до 1м и более. Верхние листья стоячие, мягкие, крупные, перисторассеченные, острозубчатые, с крупной треугольной конечной долей. Нижние - суженные, на черешках стеблеобъемлющие. Цветки жёлтые, язычковые в корзинках. Плод - овально-удлинённая, коричневато-бурая, коричневая или светло-жёлтая семянка с белыми летучками. Длина 2,5 – 3,5 ширина 1,2...1,3, толщина до 0.3мм. Масса 1000 семян - до 0.5г. Плодовитость одного растения до 50 тыс. семян и более. Свежесозревшие семена имеют низкую всхожесть. Жизнеспособность семян до 5 лет. Всходы появляются с поверхности почвы и с глубины не более 3см. Минимальная температура прорастания семян 2...4, оптимальная 22...24 С. Семядоли длиной 5 - 8, шириной 3-5мм, эллиптические или обратнойцевидные. Наряду с осотом огородным часто встречается схожий с ним осот шероховатый (колючий – *sonchus asper*). Хороший уход за овощными и пропашными способствует снижению засорённости осотом. Существенно снизить потенциальный запас семян можно при использовании метода провокации в сочетании с провокационными поливами после уборки культур. Осот огородный легко уничтожается большинством применяемых гербицидов.

Щетинник зеленый (мышей зеленый) –*setaria viridis*. Сем. злаковые. Стебель прямой, под соцветием шершавый, высотой 20-100см. пластинки листьев линейно-ланцетные. Соцветие - густой цилиндрический султан. Зерновка без цветковых чешуй имеет длину 1,7мм, ширину 1мм. Масса 1000 пленчатых зерновок 1-1,5г. максимальная плодовитость одного растения 2300 зерновок, которые сохраняют жизнеспособность более 4-х лет.

Засоряет все посевы и посадки и сильно разрастается по жнивью, после уборки хлебов. Виды щетинника: мутовчатый, сизый.

ЗИМУЮЩИЕ

Зимующие сорняки - малолетние сорняки, оканчивающие вегетацию при ранних весенних всходах в том

категория — один смешанный образец на 3—6 га для лесостепных и степных районов с расчлененным рельефом;

категория — один смешанный образец на 5—10 га для степных и сухостепных районов с равнинным или слаборасчлененным рельефом и однообразным почвенным покровом.

В условиях орошаемого земледелия смешанный образец берут с площади 2—3 га. В горных районах, где размер хозяйственных полей небольшой и велика комплексность почвы, почвенный образец отбирают с площади 0,5—3 га.

В настоящее время наиболее распространено взятие проб по маршрутной линии, проходящей по оси участка.

При отборе смешанных образцов этим методом поля разбиваются на прямоугольники, у которых короткие стороны равняются длине одной из сторон элементарного участка, а длинные — соответственно равны коротким границам поля. Посередине каждого прямоугольника прокладывается маршрутная линия (ход), в начале и конце которой ставятся двухмерные вешки. При длине маршрутного хода более 500 м ставятся дополнительно одна или две вешки в середине части хода.

В каждом прямоугольнике маршрутная линия делится на части, равные более длинной стороне элементарного участка.

Делением части маршрутной линии, равной по длине стороне элементарного участка, на число индивидуальных проб, из которых составляется один смешанный образец (например, 20), определяется расстояние между пунктами взятия проб, т. е. то расстояние, пройдя которое нужно сделать «укол» буром.

Все пробы, взятые буром по маршрутной линии в пределах элементарного участка, сыпаются в полотняный мешок и снабжаются этикеткой с номером, соответствующим номеру элементарного участка на плане. При отборе образцов в дневнике делают записи о состоянии посевов, особенностях почвенного покрова и т. д.

При отборе образцов по маршрутным линиям следует

6.1. Взятие почвенных образцов в поле и подготовка их к анализу.

Взятие почвенных образцов в поле — очень ответственная часть работы по составлению агрохимических картограмм. Если не обеспечить правильного взятия образцов, то последующие анализы почв будут в значительной мере обесценены.

Данные массовых анализов распространяются на определенную площадь. Поэтому почвенный образец должен быть типичен для всего пахотного слоя характеризуемой площади или, по крайней мере, преобладающей ее части.

Учитывая неоднородность территории, принято брать смешанные образцы. Их составляют из «индивидуальных» проб, взятых в различных точках характеризуемой площади.

Почвенные образцы берут в течение 1,5-2 месяцев весной (до внесения удобрений и до посева) и в течение 1,5—2 месяцев осенью (сразу же после уборки урожая).

Образцы почв на пашне берут с глубины пахотного слоя (обычно 0—20 см). Из подпахотных горизонтов образцы почв берутся на орошаемых землях, а также при сильной пестроте почвенного профиля (близкое залегание карбонатов, гипса, растворимых солей и т. д.).

На полях с плантажной вспашкой (например, под сады, виноградники) берут два (три) образца: на глубину 15—25 см из слоя систематической обработки и внесения удобрений и на глубину 20-40 и 40-70 см.

Количество образцов из подпахотных горизонтов не должно превышать 15 % от количества образцов из пахотного слоя, иначе это сильно замедлит сбор почвенных образцов.

На лугах и пастбищах образцы берут на глубину 15—116 см, т. е. из слоя наибольшей биологической активности, и небольшое количество 10—15 % — на глубину 20-40 см.

Частота взятия смешанных почвенных образцов в зависимости от почвенных условий следующая:

категория — один смешанный образец на 1-30 га берется в сельскохозяйственных районах лесной зоны (дерново-подзолистые и подзолистые почвы), а также в других районах с волнистым сильно расчлененным рельефом;

же году, а при поздних всходах способные зимовать в любой фазе роста. Они могут развиваться и как *яровые сорняки*, если прорастут весной. Проросшие весной зимующие сорняки идут в стрелку и плодоносят в тот же год, как и яровые. Если же они прорастут осенью, то, перезимовав, весной дают всходы с сильной, развитой прикорневой розеткой листьев, а летом после созревания и осыпания отмирают.

В группу зимующих входят следующие распространенные сорняки: **пастушья сумка**, **трехреберник непахучий (ромашка непахучая)**, **ярутка полевая**, **гулявник струйчатый и др.**

Ярутка полевая (*Thlaspi arvense*, сем. крестоцветные) и **пастушья сумка** (*Capsella bursa-pastoris*, сем. крестоцветные.) — сходные между собой сорняки. Они распространены повсеместно в посевах озимых и яровых культур. Основное внешнее различие между ними заключается в форме плода: у пастушьей сумки плод — *стручок клиновидной формы*, а у ярутки — *стручок плоский, круглый, с крылатым окаймлением*. Оба размножаются семенами, давая до 70 тыс. шт. на одно растение. Стебель прямой, ветвистый, высотой 20-60 см. Листья очередные, нижние в прикорневой розетке, черешковые. Цветки сначала в щитке, позднее в рыхлой метелке. Семена в гнездах многочисленные, мелкие, голые, от темно-желтых до коричневых, масса 1000 семян 0,1-0,2 г. Семена пастушьей сумки и ярутки отличаются растянутым периодом прорастания, но лучше прорастают весной, после перезимовки в почве, с глубины 2...3 см. Максимальная плодовитость 272600 семян, сохраняющих жизнеспособность не менее 35 лет. Космополит, широкий ареал распространения, засоряет сады, виноградники, овощные и озимые, многолетние травы.

Гулявник Лезеля (*Sisymbrium Loeselii*), сем. Крестоцветные. Стебель прямой и ветвистый, высотой 40-150 см. Листья очередные, струговиднораздельные. Цветки в рыхлой метелке. Стручки раскрывающиеся, двустворчатые, изогнутые, длиной 15-50 мм. Семена овально-складчатые, поверхность их слаботочечная. Масса семян 0,1 г. Отличается высокой плодовитостью — одно растение дает до 750 тыс.

семян. Засоряет почву и посевы озимой пшеницы, многолетних трав, овощных культур и сады.

Трехреберник непахучий, ромашка непахучая (*Tripleurospermum liodonii*, семейство сложноцветные). Широко распространен по всей европейской части СНГ, в Сибири и Казахстане, засоряет озимые и яровые-хлеба и пропашные культуры. Имеет стебли высотой 60... 120 см с обильными цветками. Размножается семенами, созревающими одновременно с зерновыми, засоряет как почву, так и урожай. Одно растение дает до 200 тыс. семян, которые прорастают с поверхности почвы и при мелкой заделке.

Борьба с зимующими сорняками более сложна, так как они могут быть и яровыми, и озимыми, засоряя различные сельскохозяйственные культуры. Эффективной мерой борьбы со всеми зимующими сорняками является правильная система обработки почвы и ухода за посевами. Так, с теми из них, которые прорастают с осени и весной развивают прикорневую розетку листьев, можно бороться проведением предпосевной культивации. Для уничтожения зимующих сорняков в посевах озимых и яровых хлебов хорошо проводить боронование поперек рядков посева и применять химические средства борьбы.

ОЗИМЫЕ

Озимые сорняки являются засорителями озимых хлебов, многолетних трав и развиваются также как и озимые культуры. Они независимо от времени прорастания и в течение вегетационного периода в первый год образуют розетки и кустятся. Для дальнейшего роста и развития им требуется перезимовка. После перезимовки они заканчивают цикл своего роста. Семена у большинства озимых сорняков созревают одновременно с семенами культурных растений и сильно засоряют последние.

Кострец полевой - *Bromus arvensis* L относится к семейству (мятликовых) Злаки.

Встречается повсеместно, сильно засоряет озимые хлеба, многолетние травы, яровые культуры. Кострец полевой обильно развивается на плодородных нейтральных почвах.

раствор переносят в стаканчик и вводят пламя горелки. При большой концентрации раствор разбавляют. Затем записывают показания гальванометра. Одновременно готовят образцовые растворы, для чего 1,583 г перекристаллизованного хлористого калия растворяют в одном литре дистиллированной воды. В 1 мл этого раствора содержится 1 мг K_2O .

В мерные колбы емкостью 250 мл набирают возрастающие количества образцового раствора: 5; 7,5; 10; 12,5; 15 мл. Дистиллированной водой доводят до метки и перемешивают. Концентрация калия соответственно будет 20, 30, 40, 50, 60 мг K_2O на 1 л. Приготовленные образцовые растворы последовательно, начиная с меньшей концентрации, вводят в пламя горелки прибора и записывают показания гальванометра. Затем строят график: на оси абсцисс откладывают значения концентрации мг (K_2O), а на оси ординат — соответствующие показания гальванометра. По точкам, полученным при пересечении показаний гальванометра и шкалы концентраций образцовых растворов, строят калибровочную кривую, по которой определяют значение для исследуемого раствора. Результаты вычисляют по формуле

$$K = \frac{a \cdot b \cdot 100}{H \cdot C \cdot 1000} \cdot \frac{100}{100 - y},$$

где K — содержание K_2O , %;

a — концентрация 1С,0 по калибровочному графику;

b - объем исследуемого раствора, мл;

C — навеска анализируемого материала, мг;

100 — для выражения результатов анализа в %;

1000 — для выражения результатов анализа в мл;

100 - для пересчета на абсолютно сухое вещество;

y - процент влаги в веществе.

Реактивы, материалы, посуда и оборудование:

образцовый раствор K_2O (1 мл содержит 1 мг K_2O);

пламенный фотометр ПФМ.

РАБОТА 6. Агрохимический анализ почвы.

мл;

С — количество раствора, взятого в колбу для колориметрирования, мл;

Н — навеска вещества, г;

100 — для выражения в процентах;

1000 - для пересчета граммов в миллиграммы;

100 — для пересчета на абсолютно сухое вещество;

у — процент влаги в веществе.

Реактивы, материалы, посуда и оборудование:

NaOH (KOH) 2,5 %-ный;

молибденовокислый аммоний;

хлористое олово;

образцовый раствор P_2O_5 (в 1 мл содержится 0,005 мг P_2O_5);

мерные колбы на 50 мл;

миллиметровая бумага;

бюретки.

РАБОТА 5. Определение содержания калия в растениях

Значение анализа Среди элементов минерального питания, потребляемых растениями в наибольших количествах, калию принадлежит одно из первых мест. Калий оказывает значительное влияние на процессы фотосинтеза и углеводного обмена в растениях. Кроме того, установлена определенная связь между обеспеченностью растений и обменом азотистых веществ.

Большая часть калия в растении находится в ионной форме, и лишь некоторое количество его связано в виде непрочных адсорбционных соединений с коллоидами плазмы клетки.

Определение содержания калия в растениях необходимо для учета потребления этого элемента урожаями различных сельскохозяйственных культур.

Принцип метода Метод основан на измерении интенсивности излучения элементов в пламени. Измерения проводят с помощью прибора пламенного фотометра.

Ход анализа Из исходной колбы (емкостью 100 мл)

Корневая система мочковатая. Стебель ветвистый, гладкий, высотой 30...100 см. Листья линейные, рассеченно-опушенные. Соцветие - раскидистая метелка. Плод - пленчатая зерновка. Масса 1000 зерновок – 2-2,5 г. Сорняк хорошо прорастает и всходит с глубины 2...3 см, отдельные всходы могут появляться с глубины более 10 см. Минимальная температура прорастания 1...2, оптимальная 12...14 °С. Растение очень сильно кустится, образуя много стеблей. Плодовитость одного растения - до 2,5 тыс. семян. Жизнеспособность семян в почве сохраняется 2...3 года. Из основных мер борьбы следует отметить соблюдение севооборотов, тщательную обработку почвы. К гербицидам группы 2.4 - Д сорняк устойчив, перспективен в борьбе с ним почвенные гербициды в небольших дозах (симазин 0,25 кг/га).

Костер ржаной - *Bromus secalinus* L - принадлежит к семейству Злаки (мятликовых). Специализированный сорняк озимой ржи, наиболее сильно распространен в лесной и лесостепной зонах. В год прорастания образует хорошо развитый куст. Растение малотребовательно к почвенным условиям. Особенно сильно засоряет озимые хлеба во влажные годы. Корневая система сорняков мочковатая. Стебли достигают высоты 40-100 см. Листья линейные, слегка опушенные. Соцветие - рыхлая, слегка поникшая метелка. Плод – пленчатая, цилиндрическая, короткоостная зерновка. Масса 1000 зерновок – 6 - 8 г. Семена костреца ржаного после созревания имеют высокую влажность - до 99%. Оптимальная глубина прорастания 0,5...3 см, но всходы могут появляться с глубины 10...12 см. На одном растении может образоваться до 5 тыс. семян, жизнеспособность которых в почве сохраняется не более двух лет. Зерновки костреца ржаного очень похожи на семена озимой ржи и трудно от них отделимы. При помоле ржи, засоренной кострецом ржаным, мука приобретает темную окраску, а хлеб быстро черствеет. Меры борьбы с кострецом полевым сходны

Лисохвост мышехвостиковый (полевой) - *Alopecurus myosuroides* ffdys. - относится к семейству Злаки (мятликовых). Распространен в центральных и южных

районах европейской части, на Кавказе, в Средней Азии. Засоряет озимые, яровые зерновые, пропашные, лён, кормовые, луга, пастбища. Предпочитает плодородные средние и тяжёлые карбонатные почвы с достаточной влагообеспеченностью. Корневая система мочковатая. Стебли прямые, многочисленные, высотой до 60 см. Листья линейные. Цветки собраны в колоски, яйцевидно-удлиненные, широковыпуклые, одноостистые. Цветет в мае - июне. Плод - зерновка слабоблестящая, плоская, удлиненно-овальная, длина до 6, ширина до 3 мм. Масса 1000 зерновок - около 2,5 г. Одно растение образует около 300 зерновок. Зерновки прорастают весной и осенью с поверхности почвы при достаточной обеспеченности влагой при температуре 2 - 5 °С. У всходов первый лист линейный, верхушка острая. В условиях интенсификации земледелия лисохвост в последнее время начинает широко распространяться, его вредоносность возрастает. Современная и качественная обработка почвы гербицидами группы 2,4Д и 2М-4Х позволяет значительно снизить обилие сорняка.

ДВУЛЕТНИЕ

Рост и развитие растений проходит в течение двух полных вегетационных периодов. Всходы их появляются весной и в первый год образуют прикорневую розетку листьев, накапливают питательные вещества в корневой системе. На следующий год после перезимовки цветут и плодоносят. Размножаются только семенами.

Болиголов пятнистый (крапчатый) - *Conium maculatum* L. - относится к семейству сельдерейных. Распространён повсеместно. Растёт около дорог, по берегам рек и водоёмов, на мусорных местах. Засоряет посевы, сады, огороды, луга, пастбища, предпочитает влажные места обитания, плодородные почвы. Обладает высокой конкурентной способностью, угнетает и подавляет как культурные растения, так и сорняки. Растение ядовитое. Наблюдается отравление животных в ранневесенний период, когда бывает недостаток корма, при заготовке кормов нельзя допускать наличие болиголова в силосе, сенаже, сене. Корневая система стержневая, мощная, по форме напоминает

развития растения. Фосфор играет важную роль в жизни растений. Он входит в состав нуклеиновой кислоты, которая при соединении с белком дает нуклеопротеиды.

Значительное количество фосфорной кислоты находится в растении также в виде фитина, фосфатидов и других органических веществ. Агрохимический контроль осуществляется наблюдением за выносом фосфора из почвы урожаями различных сельскохозяйственных культур путем анализа на содержание этого вещества. Кроме того, определение фосфора в кормах необходимо для расчета минерального питания животных.

Принцип метода Метод определения фосфора основан на способности фосфорной кислоты давать голубое окрашивание с молибденовокислым аммонием в присутствии хлористого олова. Интенсивность окрашивания находится в прямой зависимости от содержания фосфора в растворе.

Ход анализа 2 мл раствора переносят в мерную колбу емкостью 50 мл, для нейтрализации избытка серной кислоты приливают 2 мл 2,5 %-ного NaOH. Приливают дистиллированной воды примерно до 45 мл, добавляют 2 мл молибденовокислого аммония в серной кислоте, перемешивают и доливают водой до метки. Затем добавляют 3 капли хлористого олова и через 5 минут колориметрируют.

Одновременно готовят образцовые растворы для построения калибровочной кривой. В мерные колбы емкостью 50 мл приливают из бюретки 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 мл образцового раствора с концентрацией 0,005 мг P₂O₅ в 1 мл раствора. Затем приливают те же растворы, что и при приготовлении испытуемого раствора и колориметрируют. Расчет проводят по той же формуле, по которой рассчитывался азот:

$$P = \frac{a \cdot b \cdot 100}{H \cdot C \cdot 1000} \cdot \frac{100}{100 - y},$$

где P — содержание фосфора, %;

a — концентрация фосфора по калибровочному графику;

b — количество раствора, в котором растворена зола,

абсцисс откладывают значение концентрации — мг азота, а на оси ординат — соответствующие отсчеты шкалы прибора (мА).

По точкам, полученным при пересечении показаний шкалы прибора и концентраций образцовых растворов, строят калибровочную кривую, по которой определяют концентрацию исследуемого раствора.

Результаты вычисляют по формуле

$$N = \frac{a \cdot b \cdot 100}{H \cdot C \cdot 1000} \cdot \frac{100}{100 - y},$$

где N — содержание аммонийного азота, %;

a — концентрация азота по калибровочному графику, мг;

b — количество раствора, в котором растворена зола, мл;

C — количество раствора, взятого в колбу для колориметрирования, мл;

H — навеска вещества, взятая для озоления, г;

100 - для выражения в процентах;

1000— для пересчета граммов в миллиграммы;

y — процент влаги в веществе.

Реактивы, материалы, посуда и оборудование:

сегнетова соль 50 %-ная;

NaOH (KOH) 2,5 %-ный;

реактив Несслера;

образцовый раствор NH_4 ;

мерные колбы на 50 мл;

бюретки;

миллиметровая бумага;

фотоэлектроколориметр.

РАБОТА 4. Определение содержания фосфора в растениях

Значение анализа Фосфор является одним из наиболее дефицитных для растений элементом питания, потребность в котором проявляется с первых же дней роста и

корнеплод моркови, но белого цвета. Стебель округлый, голый, сильноветвистый, с сизым налётом, высотой до 2 м. На нижних частях стебля и черешках листьев имеются буровато-красные или тёмно-красные пятна, откуда и название пятнистый. Листья трижды перисто-рассечённые с глубоконадрезанными листочками. Цветки белого цвета, собраны в соцветия в виде сплошного зонтика по 12...20 лучей на верхушке стебля. Плод - типичный для всех зонтичных - яйцевидная, двойная семянка, светло-коричневая, зеленоватая, матовая. Длина семянки - до 4мм, ширина - до 2мм. Масса 1000 семян - до 2.5г. Плодовитость одного растения 12 тыс. семян. Свежесозревшие семена обладают низкой всхожестью, после перезимовки прорастают хорошо и дают всходы с глубины до 5...7см. Семядоли на длинных черешках, широкоэллиптические, длиной 1...9. шириной 3 - 4 мм. Первые листья перисто-раздельные.

К мерам борьбы следует отнести уничтожение молодых розеток вместе с корнем, подкашивание для устранения плодоношения, глубокую обработку почвы в сочетании с послойными обработками (иссушает и истощает сорняк).

Белена чёрная - *Hyoscyamus niger* L. - относится к семейству Паслёновых. Встречается повсеместно. Наиболее распространена как рудеральный сорняк: растёт на мусорных ямах, вдоль дорог, вблизи жилья. Засоряет пропашные, сады, огороды, пастбища. Предпочитает плодородные, рыхлые почвы. Наряду с белой черной встречаются: белена белая, чешская, сетчатая, туркменская. Имеет озимые, а иногда яровые формы. Растение и особенно семена ядовиты. Корневая система стержневая, с утолщенно-цилиндрическим главным корнем с небольшими ответвлениями. Стебель высотой до 1м, ветвистый, покрыт плотными, крепкими, железисто-пушистыми волосками. Листья очередные, яйцевидные, крупнозубчатые, прикорневые - короткочерешковые, стеблевые — сидячие, покрыты железистыми волосками. Цветки находятся на верхушке стеблей, в пазухах листьев, венчик грязновато-желтый с фиолетовыми жилками. Плод кувшинообразная двугнёзная

многосемянная коробочка, наверху с крышечкой. Семена слабопочковидные, серо-желтые или серовато-коричневые, мелкие, длиной 1.25... 1.75. шириной 1...1.2, толщиной 0.5...0,75 мм. Масса 1000 семян—около 0.5 г. Плодовитость одного растения до 450 тыс. семян. Свежесозревшие семена имеют всхожесть до 19%. Семена прорастают с поверхности почвы и с глубины не более. 1 - 1.5 см. Жизнеспособность их сохраняется до 5 лет. Минимальная температура прорастания 4...6. оптимальная 18 .20°C. Всходы появляются рано весной. Семядоли узкояйцевидные, длиной 8...10. шириной 2.5.. 4 мм. Первые листья яйцевидные, на опушенных черешках.

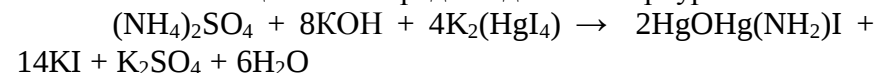
К мерам борьбы следует отнести в первую очередь уничтожение белены на необрабатываемых землях, подкашивание вдоль дорог, прополку в садах и огородах. На полях борьба с белой не представляет больших трудностей.

Донник лекарственный —*Melilotus officinalis* (L.) Poll. относится к семейству бобовых. Растение встречается повсеместно, тяготеет к теплым местообитаниям с карбонатными почвами. Малотребовательно к плодородию почв, однако плохо растет на кислых почвах. Сорняк отличается повышенной засухоустойчивостью. Засоряет зерновые и особенно обильно многолетние травы. Корень стержневой, проникающий в почву на глубину 150...300 см. Стебель прямой, ветвистый, высотой 50.. 150 см Листья очередные, тройчатые. Цветки желтые. Плод — однодвусемянный боб. Семена овально-удлиненные желтовато-коричневые. Масса 1000 семян—1.75...2.0 г. Минимальная температура прорастания семян 2 - 4. оптимальная 12... 16°C. Всходы появляются в течение всего вегетационного периода с глубины не более 4-5 см и сохраняют жизнеспособность до 20 лет. Максимальная плодовитость 33 тыс. семян. Свежесозревшие семена могут прорасти, в силосе сохраняют всхожесть до трех месяцев. Эффективными средствами борьбы являются: заделка семян донника глубже 5 см, подрезание корневой системы вегетирующих растений. Донник высоко чувствителен к гербицидам группы 2.4-Д.

Свербига восточная—*Bunias orientalis* L. относится к семейству Крестоцветных. Распространена повсеместно.

Растительный белок представляет большую пищевую и кормовую ценность, поэтому определение белкового азота в растениях имеет большое значение. При агрохимических анализах растений чаще всего проводят определение общего азота с целью определения потребления азота урожаем культуры в течение вегетационного периода и определения качества продукции.

Принцип метода При взаимодействии солей аммония с реактивом Несслера образуется комплексная соль желтого цвета. Интенсивность окраски раствора пропорциональна концентрации аммония и может быть измерена колориметрически. Реактив Несслера — щелочной раствор йодистой ртутнокалиевой соли — образует с аммонийными солями в сильнощелочной среде йодистый меркураммоний.

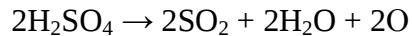


Ход анализа 2 мл раствора переносят в мерную колбу емкостью 50 мл. Для нейтрализации избытка H_2SO_4 в эту колбу добавляют 2 мл 2,5 %-ного NaOH (KOH). Наливают в колбу дистиллированной воды до 45 мл, взбалтывают, добавляют 2 мл реактива Несслера, доливают водой до метки, перемешивают и колориметрируют.

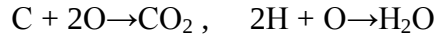
Если раствор получается мутным, что бывает исключительно редко, то перед добавлением реактива Несслера нужно прилить 2 мл 50 %-ного раствора сегнетовой соли.

Одновременно готовят образцовые растворы для построения калибровочной кривой. Образцовый раствор сернокислого аммония, содержащий 0,005 мг NH_4 в 1 мл, готовят путем растворения химически чистой соли (в мерной колбе емкостью 1 л) в воде без аммиака. Для колориметрирования приливают в мерные колбы емкостью 50 мл: 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30 мл образцового раствора. Дальнейшая подготовка к колориметрированию такая же, как и испытуемых.

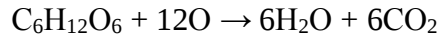
Сначала колориметрируют, установив желтый светофильтр, образцовые растворы и по полученным данным вычерчивают калибровочную кривую. Для чего на оси



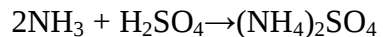
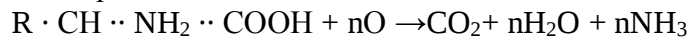
Выделившийся атомарный кислород окисляет углерод органических веществ до угольной кислоты, а водород до воды:



Аналогичным образом взаимодействует и перекись водорода: в присутствии растительного материала она распадается на воду и атомарный кислород $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{O}$, а последний окисляет органические соединения до воды и угольной кислоты:



Азотистые соединения (белки, аминокислоты и другие) окисляются атомарным кислородом, выделяющимся при разложении серной кислоты и перекиси водорода до угольной кислоты, воды и аммиака, который связывается свободной серной кислотой по схеме:



Выделяющийся в процессе озонирования растительного вещества сернистый газ, оксид углерода и вода улетучиваются.

Фосфор органического вещества превращается в ортофосфорную кислоту, а калий в хорошо растворимые сернистые соли.

Реактивы, материалы, посуда и оборудование:

H_2O_2 30%-ная;

H_2SO_4 концентрированная кислота;

конические колбы на 50 мл;

мерные колбы на 100 мл;

бюретки;

воронки.

3.2. Определение азота в растениях

Азотистые вещества, содержащиеся в растениях, представлены преимущественно белком. Кроме того, азот входит в состав нуклеиновых кислот, хлорофилла, алкалоидов и фосфатидов. Количество небелкового азота в растениях обычно не превышает 10 % от общего содержания азотистых веществ.

Предпочитает уплотненные малоплодородные почвы. Засоряет поля, пастбища, сады, огороды. Корень у растения утолщенный стержневой. Стебель прямой, ветвистый, покрытый шероховатыми волосками, высотой 60... 150 см. Листья очередные, зубчатые. Цветки желтые. Плод — грушевидный одно-четырёхгнездный стручок. Семена — улиткообразные, коричнево-желтые. Масса 1000 семян — 12...25 г. Всходы из семян и побеги от корневых почек появляются рано весной с глубины 6...7 см. Семядоли длиной 16...30. шириной 8... 15 мм, обратнойцевидные. Максимальная плодovitость до 5 тыс. семян. Глубокие под-резки и вспашка плугами с предплужниками способствуют снижению засоренности свербигой восточной. Поверхностные обработки усиливают засоренность.

Синяк обыкновенный—*Echium vulgare* относится к семейству Бурачниковых. Распространен повсеместно. Растет как рудерал вдоль дорог, по пустырям, по склонам. Засоряет сады, виноградники, многолетние травы, лесополосы. Наряду с синяком обыкновенным встречается синяк Биберштейна. Корневая система стержневая, разветвленная. Стебель прямой, ветвистый, опушенный, высотой до 1 м. Листья оче-редные, цельно-крайние, сидячие, густоволосистые. Цветки в простых завитках, красновато-синие, опушенные. Цветение длительное, с мая по сентябрь. Плод—трехгранный, косоизогнутый. коричневый орешек, длиной 2.5....1.5 мм, шириной 1.5...2.5. толщиной 1.25... 1.75 мм. Масса 1000 орешков - около 3 г. Плодовитость одного растения до 816 тыс. орешков. Плодоношение с июня по сентябрь. Свежесозревшие орешки обладают всхожестью и могут прорасти с глубины не более 8... 10 см. Минимальная температура прорастания 10... 12, оптимальная 20...28°C. Семядоли обратнойцевидные. длиной 8...10. шириной 5-6 мм. Первые листья продолговато-эллиптические, покрыты жесткими волосками, на черешках. Своевременная и ка-чественная основная и предпосевная обработки почвы практически полностью уничтожают синяк обыкновенный. К гербицидам синяк устойчив. В садах и виноградниках необходимо систематически подкашивать или пропалывать,

не давая возможности ему образовывать семена.

Смолевка обыкновенная, хлопущка—*Silene cucubalus* Wib. относится к семейству Гвоздичных. Распространена повсеместно как сеgetальное и рудеральное растение. Засоряет зерновые, многолетние травы, сады, огороды, луга, пастбища. Наряду со смолевкой обыкновенной встречаются смолевка ползучая (корневищный многолетник), вильчатая ночная, гальская. Растение предпочитает освещенные места, плодородные, легкие почвы. Корневая система стержневая, главный корень мощный, ветвистый, уходит в почву до 80 см и способен образовывать поросль. Стебель прямой, ветвистый, верхняя часть покрыта смолистым веществом темно-красного цвета, высота его 60... 100 см. Листья ланцетные, сидячие, парносупротивные, темно-зеленые, по краю окаймлены узкой светлой строчкой. Растение двудомное. Цветет в мае — июне. Цветки белые или розовые, собраны в полусонтик. Плод трехгнездная, многосемянная, яйцевидной формы коробочка. Плодоношение в июле — августе. Масса 1000 семян — 0.7 г. Семена мелкие, почковидные, сплюснутые. Плодовитость одного растения 8 .9 тыс. семян. Свежесозревшие семена дружно прорастают и дают всходы с глубины 0,5 см, единичные всходы могут появляться с глубины не более 4. .5 см. Минимальная температура прорастания 3...4, оптимальная 18...25°C. Семядоли овальные, нередко слегка яйцевидные на черешках, длиной 8... 10. шириной 3...6 мм. Первые листья супротивные, овально-ланцетные. Смолевка обыкновенная достаточно легко уничтожается в системе основной и предпосевной обработки почвы. После уборки может развиваться как пожнивный сорняк, что вызывает необходимость проведения глубокого лущения тяжелой дисковой бороной на глубину до 12... 14 см. В посевах зерновых против смолевки эффективны 2М-4Х.

Многолетние сорняки.

Наиболее злостными и трудно искореняемыми являются многолетние сорняки, большинство которых, помимо многократного плодоношения и размножения семенами, размножается еще корневищами, корневыми

точно 2 мл серной кислоты (уд. вес 1,84) и перемешивают круговыми движениями, стараясь, чтобы смесь возможно меньше попадала на стенки колбы. При этом начинается бурная реакция, в результате которой навеска полностью растворяется, а содержимое колбы становится бесцветным или слабоокрашенным. Колбу ставят на заранее подогретую, прикрытую асбестовой сеткой плитку и нагревают до побурения жидкости и выделения белых паров. Во избежание разбрызгивания в первый момент колбу держат наклонно. Затем ее снимают с плитки, немного охлаждают и добавляют 1—2 капли перекиси водорода (до обесцвечивания жидкости). Снова нагревают колбу на плитке. Если при выделении паров жидкость снова побуреет, то снова добавляют перекись водорода. Сжигание заканчивают только тогда, когда при интенсивном выделении белых паров жидкость остается бесцветной. Нагревание в конце сжигания должно быть сильным. В конце сжигания нельзя добавлять перекиси водорода, так как избыток ее при отсутствии органического вещества вызывает окисление аммиака и возможны потери азота. После сжигания колбу охлаждают, разбавляют ее содержимое дистиллированной водой без аммиака, переносят жидкость в мерную колбу на 100 мл. Колбу, в которой проводили сжигание, несколько раз обмывают водой и сливают в ту же мерную колбу. Доливают водой до метки при температуре раствора 20 °C и перемешивают. Из этой колбы берут пробы для определения азота, фосфора и калия.

Реакции при сжигании. Растительное вещество озоляют при температуре 338 °C в серной кислоте с перекисью водорода. Химические процессы, протекающие при озолении органических веществ растения в серной кислоте, весьма разнообразны и сложны. В схематическом виде их можно представить следующим образом. При взаимодействии концентрированной серной кислоты с органическим веществом происходит отщепление воды и обугливание с выделением углерода, а также гидролиз белков на пептиды и аминокислоты. Одновременно, взаимодействуя с растительным веществом при температуре кипения (338 °C), серная кислота распадается:

кг гипса.

РАБОТА 3. Мокрое озонирование растительной пробы. Определение общего азота в растениях

3.1. Мокрое озонирование растительной навески

Значение анализа Сельскохозяйственные культуры в процессе роста и формирования урожаев потребляют из почвы неодинаковое количество питательных веществ. Это связано с особенностями питания отдельных культур и видов растений.

Урожай культур и потребление ими питательных веществ зависит от эффективного плодородия почв, агротехники, климатических и многих других условий. Поэтому для правильного установления норм и сроков внесения удобрений очень важно как можно точнее определить содержание элементов питания и размеры их потребления в каждом конкретном случае.

Количество питательных веществ, усваиваемых растениями и накапливаемых в их тканях в определенные фазы, общее потребление их для создания урожая устанавливают путем определения содержания элементов питания в растениях с помощью химического анализа.

Принцип метода Навеску вещества озонуют концентрированной серной кислотой и перекисью водорода. В полученном растворе после озонирования определяют азот и фосфор — колориметрически, а калий — пламенно-фотометрически.

Ход анализа Для сжигания навеску анализируемого вещества (около 0,2 г) переносят в плоскодонную колбу емкостью 50 мл. Приливают 1 мл перекиси водорода, затем через несколько минут, когда навеска намокнет, добавляют

отпрысками, луковицами и т. п. Многолетние сорняки подразделяются на *стержнекорневые*, *мочковатокорневые*, *корневищные* и *корнеотпрысковые*, *луковичные* и *ползучие*.

Стержнекорневые сорняки - многолетние сорняки с удлиненным и утолщенным главным корнем и ограниченным вегетативным размножением. К ним относится одуванчик и др.

Одуванчик лекарственный *Taraxacum officinale*, сем. Сложноцветные, распространен повсеместно, особенно в европейской части СНГ. Засоряет луга, сады и поля. Зацветает очень рано, и уже в первой половине лета его семена летят в виде белого пуха на далекие расстояния.

Мочковатокорневые сорняки - многолетние сорняки с мощноразвитыми нитевидными корнями. Размножаются они чаще семенами, но могут давать поросль и от отрезков своих корней при подрезании их на небольшой глубине. Среди сорняков этих двух групп нет серьезных засорителей полевых культур, так как биологические особенности их затрудняют произрастание при ежегодной обработке почвы.

Наиболее распространены из мочковатокорневых сорняков подорожник и нивяник (поповник).

Подорожник большой *Plantago major*, сем. Подорожниковые — повсеместно распространенный сорняк, произрастает возле дорог, а также в посевах многих культурных растений и на лугах. Размножается семенами, засоряющими главным образом почву. Прорастание их происходит с самой поверхности почвы (с глубины не более 2...3 см) Развивая мощные розетки прижатых к земле листьев, подорожник заглушает всходы культурных растений.

Нивяник обыкновенный *Leucanthemum vulgare*. сем. Сложноцветные, распространен повсеместно, произрастает чаще всего на лугах и полянах, а в лесной полосе встречается и среди посевов хлебов и кормовых трав. Цветет крупными белыми цветками с июня до августа. Одно растение дает до 12 тыс. семян, Семена прорастают с поверхности почвы с глубины не более 5 см. Размножается как семенами, так и вегетативным путем. Имеет высокий грубый стебель, поэтому при массовом развитии на лугах и в посевах трав снижает

качество сена.

Все сорняки этой группы растут преимущественно на лугах, по дорогам, канавам и другим непаханным местам: на полях встречаются только при мелкой вспашке и на огрехах. Все они могут быть легко уничтожены глубокой без огрехов вспашкой.

Корневищные сорняки - многолетние сорняки, размножающиеся преимущественно вегетативно подземными стеблями (корневищами – длинные членистые подземные побеги-стебли, покрытые недоразвитыми листьями – чешуйками, в пазухах которых находятся боковые, пазушные почки.). Запасы питательных веществ в корневище больше, чем в корне. По способу разрастания различают моно- и симподиальные корневища. Моноподиальные корневища растут в длину за счет развития одной верхушечной почки, которая не выходит на поверхность почвы; надземные побеги развиваются у боковых почек (хвощи). Симподиальные корневища растут в длину за счет многочисленных боковых почек; надземные побеги из верхушечных почек (гумай, свинорой, полевица, вейники, пырей ползучий, тысячелистник обыкновенный, мать-и-мачеха). Даже небольшой отрезок корневища, оставшийся на влажной почве, дает начало новому растению, из которого в дальнейшем может образоваться целая поросль. Вот почему корневищные сорняки являются злостными и трудноискоренимыми засорителями культурных растений. К сорнякам с мелким залеганием корневищ относятся пырей ползучий, свинорой, тысячелистник; к сорнякам, у которых корневища заходят на глубину 1-1,5м, принадлежат хвощи, сыть круглая, гумай, вексбии.

Пырей ползучий *Elytrigia repens*, (*Agropyron repens*) сем. Злаки — распространенный злостный сорняк. При сильном развитии он вытесняет всю другую растительность.

Размножение семенами у пырея ползучего имеет второстепенное значение. В основном размножается вегетативно — корневищами.

Корневища, или подземные стебли пырея при благоприятных условиях развития могут достигать в длину

реакцией, плохими водно-физическими и физико-механическими свойствами. В таком состоянии плотные, растрескиваются, во влажном - сильно набухают, вязкие, липкие. Отличаются низкой водопроницаемостью, высоким коэффициентом завядания растений и небольшим диапазоном доступной растениям влаги. Плодородие солонцов и солонцеватых почв резко возрастает при обмене поглощенного Na^+ на ион Ca . Такой процесс получил название гипсования (в связи с использованием в реакции обмена кальция гипса).

Выполнение работы. Степень солонцеватости почв устанавливают по формуле:

$$A = \text{Na} \times 100,$$

где

A - степень солонцеватости (в% от емкости поглощения),

Na - содержание объемного иона натрия (в мг-экв на 100г почвы); 100 - коэф. пересчета (в %); T - емкость обмена (мг-экв на 100г почвы).

Дозу гипса для замещения Na^+ на Ca^+ в поглощающем комплексе почвы вычисляют по формуле: $M = 0.086 \cdot (\text{Na} - 0.05T)dH$, где M - доза гипса ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ т на 1га: 0.086 - мг-экв гипса в пересчете на г; Na - количество обменного Na^+ , мг-экв/100 г почвы; H - мощность пахотного слоя, см, d - объемная масса мелиорируемого слоя почвы, г/см³. В практике применяют не чистый гипс, поэтому дозу вычисляют с учетом содержания примесей. Расчетную дозу гипса сокращают на 10-50% в зависимости от особенности формирования и свойств солонцевых почв. С целью повышения эффективности

Пример: Провести расчет дозы гипса для гипсования солонцеватой почвы, если содержание Na^+ от суммы поглощенных оснований составляет 15%; емкость поглощения - 30 мг-экв/100г почвы; N_{пах} - 20 см; d - объемная масса - 1.5 г/см³.

I. Определяем количество поглощенного Na^+ в мг-экв/100г почвы.

30 мг-экв - 100%, а 15% - $x = 4.5$ мг-экв/100г почвы 1мг-экв Na^+

эквивалентен 86 мг гипса ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), тогда 4.5 мг-экв 100 г почвы эквивалентны: $86 \cdot 4.5 = 387$ мг гипса. На 1 кг почвы гипса требуется в 10 раз больше т.е. $387 \text{ мг} \times 10 = 3870 \text{ мг}$ или 3,87г или 0.0039

почвах уксусная кислота. Уксусная кислота титруется щелочью (С, 1н Na OH) по индикатору фенолфталеину до слабо-розовой окраски. Величина гидролитической кислотности рассчитывается в мг-экв Н на 100г почвы.

Необходимость в известковании почв приблизительно определяется по величине рН солевой вытяжки (1н KCL):

I- почва сильно нуждается в известковании, рН<4.5

II - почва средне нуждается в известковании, рН 4.5 - 5.0

III - почва слабо нуждается в известковании, рН 5.1 - 5.5

IV - почва не нуждается в известковании, рН >5.5

Однако следует иметь в виду, это при одних и тех же значениях кислотности легкие почвы меньше нуждаются в известковании, чем тяжелые. Для расчета доз извести необходимо знать массу пахотного слоя подлежащего известкованию. Если предполагается внести известь в пахотный слой почвы мощностью 20см и плотностью $1.5 \times 20 \times 100000000 = 300000000$ г или 300000 кг (3000т). Дальнейший расчет основывается на данных гидролитической кислотности 20 - сантиметрового слоя почвы. Например, если гидролитическая кислотность равна 4.5 мг-экв/100г почвы, то на 1кг почвы будет приходится 45 мг-экв или 45 мг (0,045 г), а на весь пахотный слой $0.045 \times 3000000 = 135000$ г (135кг). Это количество H^+ подлежит нейтрализации ($2H^+ + CaCO_3 = Ca^{2+} + H_2O + CO_2$). На основании проведенного уравнения реакций можно заключить, что потребуется $135 \times 50 = 6750$ кг/га (6.8 т/га) извести. Дозу извести для супесчаных и легкосуглинистых почв уменьшают 30% по сравнению с расчетным.

РАБОТА 2. Вычисление степени солонцеватости почв, доз гипса для солонцевания

Почвы содержащие в поглощенном состоянии ион натрия в количестве не более 20 % от емкости обмена, называются **солонцеватыми**. Если содержание Na превышает 20% емкости обмена, то такая почва называется **солонцом**. Солонцеватые почвы подразделяются на следующие виды: 1) слабосолонцеватые -3(5) % - 10% Na^+ от емкости обмена; 2) Среднесолонцеватые - 10% -15%; 3) Сильносолонцеватые - 15% - 20%.

Солонцы и солонцеватые почвы характеризуются щелочной

нескольких километров на гектаре, причем из небольшого их кусочка, имеющего узел с жизнеспособными почками, развивается новое самостоятельное растение. Основная масса корневищ пырея залегает на глубине 10... 12см и ветвящимися концами выходит на поверхность почвы, образуя новые кусты. Почки пырея почти не имеют периода покоя и прорастают в продолжение всего теплого времени года, вплоть до заморозков. Пырей сильно иссушает и истощает почву, затрудняет ее обработку, увеличивая тяговое сопротивление почвообрабатывающих орудий.

Борьба с пыреем проводится следующим способом. Корневища пырея при лущении почвы на глубину 10... 12см дисковыми орудиями разрезают на мелкие части, а появившиеся всходы в виде шилец глубоко запахивают плугами с предплужниками. Молодые проростки пырея, попадая на дно борозды, погибают там. Необходимо помнить, что этот способ достигает цели лишь при немедленной запашке появившихся всходов пырея. В противном случае хорошо развившиеся побеги начнут накапливать органическое вещество в корневище, что приведет не к истощению его, а к еще большему укреплению. Если почва слишком плотная и дисковыми лущильниками невозможно провести глубокое дискование, следует вначале пролущить поле на глубину залегания корневищ (10... 12см) многокорпусными лущильниками, а затем произвести дискование. За рубежом в борьбе с пыреем успешно применяются роторные рыхлители почвы, ножи которых вырывают корневища пырея и отбрасывают их на поверхность. Весьма эффективным средством в борьбе с пыреем является внесение в почву осенью три-хлорацетата натрия (87%-ный растворимый концентрат в дозе 23... 50 кг/га препарата).

Острец *Leymys gamosum*, сем. Злаки, сменяют пырей в юго-восточных районах европейской части СНГ, Казахстане и юго-западной части Сибири. Острец внешне схож с пыреем, но отличается от него более узкими листьями и колосом. Размножается острец корневищами, которые в отличие от корневищ пырея залегают в более глубоких (до

20см) слоях почвы, что затрудняет борьбу с ним.

Свиной, пальчатая трава, *Cynodon dactylon*, сем Злаки. Отличается от описанных выше корневищных строением соцветия, которое у него представлено в виде пяти пальцев с 3.8 колосковыми веточками. Свиной — теплолюбивое растение, а потому распространен только на юге - в Крыму, Черноморском побережье Кавказа и в Средней Азии. Засоряет все культуры. Размножается корневищами, которые достигают большой толщины и неравномерно залегают в почве, то заглубляясь до 20...25 см, то вылезая с поверхности почвы.

Хвощ полевой *Equisetum arvense*, семейство Хвощевые, размножается *спорами и корневищами*, засоряет все сельскохозяйственные культуры. Хвощ распространен главным образом в нечерноземной полосе, предпочитает кислые почвы. Корневища хвоща заглубляются в почву до 1м и более, образуя горизонтальные побеги на разной глубине, что сильно затрудняет борьбу с ним.

Гумай *Andropogon halepensis*. сем. Злаки, (рис.). Отличается высоким ростом до 2.5м. Соцветие — многоколосковая ветвистая метелка. Размножается корневищами и семенами. Злостный сорняк, засоряющий хлопчатник, люцерну и другие культуры в Крыму, Закавказье, в Средней Азии

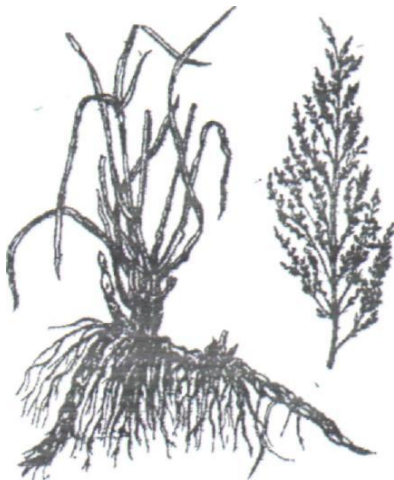


Рис. 2 Гумай

Лабораторные работы по агрохимии

РАБОТА 1. Определение кислотности почв и расчет доз извести

Кислотность почв количественно *выражается* в мг-экв иона водорода на 100г почвы или величиной pH. В зависимости от состояния нахождения Н различают следующие виды кислотности почв: актуальную (активную) и потенциальную (скрытую). Потенциальная кислотность подразделяется на обменную и гидролитическую. Величина pH водной суспензии (почва = 1:5) характеризует актуальную, а солевой вытяжки (почва 1н КС1 = 1:5) - потенциальную кислотность.

Выполнение работы Определение кислотности почв потенциометрическим методом с помощью pH-метра возможно как в прозрачных водных вытяжках из почв, так и в суспензиях и окрашенных вытяжках.

На технических весах отвешивают 10 г воздушно сухой почвы, просеянной через сито 1 мм, и высыпают в колбу на 200-250 мл. Приливают к почве 50 мл дистиллированной воды без CO₂ или 50 мл 1н KCl (в случае определения pH предварительно рекомендуется произвести проверку, а при необходимости и настройку pH-метра).

Потребность почв в известковании определяется по данным учета 1) pH солевой вытяжки, 2) степени насыщенности почв основаниями 3) гранулометрического состава, 4) чувствительность к кислотности возделываемых сельскохозяйственных культур. Однако расчет доз извести производится по величине гидролитической кислотности. Определение гидролитической кислотности основано на взаимодействии 1н раствора CH₃ COONa с почвой (20 г почвы - 50 мл CH₃ COO Na) в результате которого образуется в кислых

количество обработок и ограничиться лущением или культивацией с одновременным боронованием.

Время летней обработки сидеральных паров определяют по готовности для запашки культуры на зеленое удобрение. Для лучшей заделки растительной массы используют косилку или каток. Через 2 -3 недели после запашки поле дискуют. Перед посевом проводят предпосевную культивацию на глубину заделки семян.

Задание Разработать систему обработки почвы:

- а) под озимую пшеницу после занятого пара
- б) под озимую пшеницу после пропашных культур
- в) под озимую рожь после пропашных культур
- г) под ячмень озимый после озимой пшеницы
- д) под ячмень озимый после пропашных культур
- е) под озимую пшеницу после многолетних трав

Таблица 19

Система обработки почвы

Предшествен- ник	Культура	Приемобработк и	Операции обработки	Глубина обработки, см	Агрегат		Срок проведения	Примечание
					Трактор	Орудия обработки		
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Вопросы для самопроверки:

1. Задачи обработки почвы.
2. Приемы основной обработки почвы, их цель и значение.
3. Какие виды паров вы знаете?
4. С какой целью применяют пары?
5. Чем отличается обработка чистых и занятых паров под озимые в районах достаточного увлажнения и в засушливых условиях?
6. Для каких целей проводят боронование и прикатывание?
7. Какое производственное значение имеет спелость почвы?
8. В чем преимущество зяблевой обработки почвы?

Сыть круглая *Cyperus rotundus*. сем. Осоковые, распространена в Крыму, на Кавказе и в Средней Азии. Засоряет хлопчатник, пропашные и бахчевые культуры, особенностью ее является развитие на тонких корневищах клубней, от которых отходят побеги, дающие начало стеблю. Размножается клубнями, семенами и корневищами.

Софора лисохвостая *Sophora alopecuroides* сем.

Бобовые — высокое растение, опушенное мягкими волосками. Плоды (бобы) четковидной формы. Засоряет сады, виноградники и все зерновые хлеба в Южном Казахстане, республиках Средней Азии и Ставропольском крае. Все части растения ядовиты.

Борьба с корневищными сорняками при глубоком залегании корневищ проводится в паровых полях путем глубокой зяблевой вспашки и последующих многократных дискований по мере появления всходов сорняков или в посевах пропашных культур при культивации междурядий. Эффективны в борьбе с корневищными сорняками химические приемы. Для успешной ликвидации корневищных и других многолетних сорняков большое значение имеет совместное применение агротехнических и химических приемов.

Корнеотпрысковые сорняки - многолетние сорняки, размножающиеся преимущественно *корнями, дающими отпрыски*. Из почек, заложенных на главном корне, в течение лета вырастает новая поросль корнеотпрысковых сорняков, которая, разрастаясь, образует целые куртины, вытесняющие культурные растения. В короткий период времени от одного растения во все стороны распространяется масса молодой поросли, что сильно затрудняет борьбу с этой группой сорняков.

Главнейшими представителями корнеотпрысковых сорняков являются *бодяк полевой (осот розовый), осот полевой (желтый), молокан татарский, вьюнок полевой (березка), сурепка, горчак ползучий и др.*

Бодяк-полевой, (осот розовый) *Cirsium arvensis* сем. Сложноцветные, рис.3, образует колючие кусты с фиолетовыми цветками, снабженные летучками семенами и

толстый корень, уходящий в почву на глубину до 5м. На различной глубине от поверхности почвы корень дает горизонтальные ответвления с почками, из которых образуется масса новых побегов. Основное количество почек (до 87%) способных давать надземные побеги, находится на корнях в слое почвы 15...20 см. Злостный засоритель всех полевых культур. Распространен повсеместно.

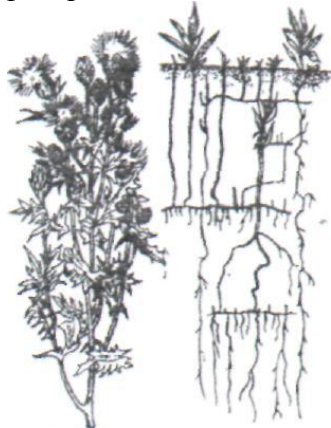


Рис. 3 Бодяк полевой

Осот полевой или желтый *Sonhus arvensis*, сем. Сложноцветные, По биологическим особенностям сходен с бодяком полевым, но отличается от него более поверхностным расположением корневой системы, ломкостью корней, желтой окраской цветков и более нежным, без колючек стеблем.

Вьюнок полевой, березка - *Convolvulus arvensis*, сем. Вьюнковые, рис. 4 имеет тонкие вьющиеся или стелющиеся по земле стебли до 1.5м длины. Цветки беловато-розовые, трубчатые. Главный корень уходит в почву на глубину до 2м, давая много побегов. Засоряет все культуры. Обвивая их длинными тонкими стеблями, он вызывает полегание посевов и сильно затрудняет механизированную уборку хлебов. Широко распространен в засушливых районах, а также и в нечерноземной полосе.

2. Когда проводится вспашка под посев озимых культур, под посев ранних яровых после поздних предшественников?

3. Когда и зачем проводят выравнивание поля?

4. Для каких целей проводят боронование и прикатывание?

РАБОТА 9. Разработка системы обработки почвы под озимые культуры

Озимые колосовые культуры (рожь, пшеница, ячмень) сеют в первой половине осени. Задача обработки почвы: создать благоприятные условия для прорастания семян и дальнейшего развития растений. Выполнение задач зависит от обработки почвы, особенно от периода между уборкой предшественника до посева озимых. Выделяют следующие группы предшественников: чистые пары, занятые пары, непаровые предшественники.

Обработка черного пара делится на летне-осеннюю (зяблевая) и весенне-летнюю (ране - весеннее боронование и последующие обработки культиватором на разную глубину для очищения от сорняков). Перед посевом культуры проводится культивация на глубину посева, а после посева - прикатывание.

Виды занятых паров: сплошные, пропашные и сидеральные. Приемы обработки почвы после уборки, их количество и последовательность зависят от продолжительности послеуборочного периода до посева озимых, от погодных условий и степени засоренности поля.

После уборки культур сплошного сева проводят лущение на 10-12см с последующим боронованием и прикатыванием. Если почва сильно уплотнена и засоренность высокая, то проводят вспашку за 4 недели до посева, чтобы почва осела до оптимальной плотности. За этот период проводят 1 или 2 культивации, выравнивают поле.

Поля, занятые пропашными культурами (картофель) более рыхлые и чистые от сорняков, что позволяет снизить

хорошей заделки семян при посеве, способ и глубина основной обработки зависит от биологических особенностей культур, предшественников, типа почвы, рельефа поля.

Например: под озимые зерновые следует проводить отвальную вспашку на 18-20 см.

Наиболее эффективной под сахарную свеклу является вспашка плугом с предплужниками на 32-35 см; под люцерну, большинство овощных культур и картофель - 27-30 см, под подсолнечник и кукурузу 25-27 см, под яровые зерновые, сою, горох, фасоль, огурцы - 20-22 см.

Система предпосевной обработки почвы включает: боронование, шлейфование, чизелевание, культивацию и прикатывание катками в зависимости от состояния поля перед посевом и требований культуры.

При проведении предпосевной обработки почвы нельзя применять энергонасыщенные трактора К – 701, Т - 150 как сильно уплотняющие почву.

В период вегетации растений проводят до- и послеуборочные боронования, обработки ротационной мотыгой, культивации междурядий пропашных культур и другие приемы.

Задание. Разработать систему обработки почвы для полевых культур

- 1) горох на зерно после пропашных (картофель, сорго или овощи)
- 2) сахарная или кормовая свекла после зерновых
- 3) подсолнечник после зерновых культур
- 4) многолетние травы после пропашных культур
- 5) соя и фасоль после зерновых культур
- 6) кукуруза или сорго на зерно после культур сплошного сева

Таблица 18

Система обработки почвы							
Предшествен- ник	культура	Прием обработки	глубина обра- ботки	глубина обрабо- т- ки, см	Агрегат		Примечание
					Трак тор	Орудия обработки	
						Срок проведе- ния	



Рис. 4 Вьюнок полевой

Сурепка обыкновенная *Barbarea vulgaris*, сем. Крестоцветные, имеет стержневой корень, глубоко уходящий в почву и способный давать поросль, как типичный корнеотпрысковый сорняк. Зацветает рано весной ярко-желтыми цветками. Обсеменяется раньше уборки зерновых культур и сильно засоряет почву. Отрастает из корневой поросли. Сурепка является злостным засорителем всех яровых посевов.

Горчак ползучий *Acroptilon repens*, сем. Сложноцветные, рис.5, корнеотпрысковый карантинный сорняк, распространенный в южных областях. Растение высокое, густо облиственное и слегка опушенное. Засоряет хлопчатник, овощные культуры, сады и виноградники: он может образовывать такой плотный стеблестой, что культурные растения полностью вытесняются. Рано весной отрастает от корневой поросли и развивается до поздней осени, осыпая созревшие семена к моменту уборки зерновых.

Борьба с корнеотпрысковыми сорняками должна быть направлена на истощение их многократным подрезанием появляющихся всходов, что уменьшает запасы пластических веществ в главном корне и вызывает его гибель.

Подрезание появляющейся поросли корнеотпрысковых сорняков производится многократными культивациями в чистых и занятых парах, ранней зяблевой вспашкой, при уходе за пропашными культурами и т. д.

Для успешного уничтожения бодяка надо

агротехническую борьбу сочетать с химической, а именно: после уборки засоренной им культуры надо провести опрыскивание жнивья 40%-ным водорастворимым концентратом амминной соли 2.4-Д в дозах 4,..5 кг/га, а потом провести глубокую зяблевую вспашку. При осеннем опрыскивании осота гербициды глубоко проникают в корни сорняка, нарушая формирование почек, истощают корни и ослабляют отрастание сорняка весной.

. Хорошие результаты дают химические приемы и в уничтожении горчака ползучего



Рис. 5 Горчак ползучий

Паразитные сорные растения.

К полупаразитным сорнякам, причиняющим ущерб паркам, лесополосам и лесам, можно отнести **Омелу белую-*viscum album***. Сем. Ремнецветниковые. Омела - вечнозеленый, почти шаровидный кустарник диаметром 1-3м, обитающий на стволах и ветвях деревьев. Обладая зелеными листьями, омела самостоятельно вырабатывает органические соединения, а воду и минеральные соли отсасывает из организма хозяина. Гаустории (присоски) внедряются в древесину и с каждым годом все глубже в нее погружаются. Плоды поедаются птицами и с липкими испражнениями прилипают к веткам деревьев, где и прорастают.

К настоящим или *полным паразитам*, причиняющим значительный вред относятся гетеротрофы *повилики и заразики*. Повилика не имеет зеленых листьев и корней. Ее тело состоит из выющихся стеблей с присосками, при помощи

Кукурузно - соевый	0.20	2.6
Жом		
Свежий	0.08	0.9
Кислый	0.10	0,8
Сушеный	0.85	3.9
Патока (мелясса)	0.77	4.5
Дерть овсяная	4.5	7.2
Дерть кукурузная	1.31	8.1
Отходы переработки зерна		
Дерть ячменная	1.15	9.4
Отруби овсяные	0.84	3.4
Отруби ячменные просеянные	1,9	12.7
Отруби пшеничные	0.78	13.0
Отруби ржаные	0.76	11.0

РАБОТА 8. Разработка системы обработки почвы под яровые культуры

Под системой обработки почвы понимают совокупность научно-обоснованных приемов обработки почвы, последовательно выполняемых при возделывании культуры или в паровом поле севооборота для создания оптимальных почвенных условий жизни растений.

В зависимости от назначения, глубины воздействия и времени выполнения обработки подразделяют **на основную, предпосевную и послепосевную** (по уходу за культурой).

Система основной обработки почвы определяется временем уборки предшествующих культур. По-сле раноеубираемых предшественников почву обрабатывают по типу подупара (проводят вспашку и по мере появления сорняков одну - три культивации с боронованием). Основную обработку необходимо начинать с лущения дисковыми или лемешными лущильниками. Глубина лущения 8-10см на слабозасоренных, 10-12см на сильно засоренных почвах и 12-14см на полях с корневищными и корнеотпрысковыми сорняками. После появления всходов сорняков проводят вспашку в агрегате с кольчато-шпоровым катком или боровами. После вспашки зябь обязательно выравнивают. На невыровненных полях нельзя добиться

Тимофеечное	0.49	4.2
Эспарцетовое	0.54	10.6
Бобово - злаковые в среднем	0.51	6.0
Соево - суданское	0.52	8.5
Сенаж в среднем	0.35	4.0
Корнеклубнеплоды		
Свекла кормовая	0.12	0.9
Свекла сахарная	0.24	1.1
Морковь кормовая	0.12	0.9
Картофель	0.30	1.3
Кабачки, в среднем	0.07	0.6
Тыква, в среднем	0.13	0.7
Жмыхи и шроты		
Жмых подсолнечниковый	1,09	39.6
Шрот подсолнечниковый	1,02	36.3
Шрот соевый	1.19	38.7

Продолжение таблицы 17

Солома		
Рисовая	0.26	1.2
Озимой пшеницы	0.20	0.8
Овсяная	0.31	1.4
Просьяная	0.41	2.4
Ржаная	0.22	0.5
Ячменная	0.36	1.2
Гороховая	0.23	3.1
Кукурузная	0.37	2.0
Гречневая	0.30	2.3
Сенная мука		
Вико - овсяная	0.68	12.3
Люцерновая	0.48	11.0
Стержней кукурузных початков	0.27	1.5
Силос		
Кукурузный	0.20	1.4
Подсолнечниковый	0.16	1.3
Кукурузно-	0.13	1.2

которых она отсасывает от растения хозяина пластические вещества. Цветы собраны в соцветия- клубочки. Наиболее часто встречаются повилика полевая и южная.

Повилика полевая – *Cuscuta campestris* Junker.

Стебель у повилики нитевидный, жесткий, кирпичный, иногда желто-зеленый, в диаметре до 0,8мм. Одно растение дает более 20000 семян, сохраняющихся в почве 5 лет и более.

Приживаются и обломки стеблей. Все повилики карантинные сорняки.

Заразиха – *Orobanchе* – травянистые растения с простыми или ветвистыми стеблями, у основания часто клубневидно или булавовидно утолщенными, усаженными чешуйками вместо листьев. Корни сильно редуцированы. Семена мелкие, многочисленные. Наиболее вредоносными являются заразиха подсолнечниковая и ветвистая.

Размножается семенами, очень плодovита, дает до 140000 семян, которые разносятся ветром.

Примерный список сорных растений для гербария

1. Пырей ползучий - *Agropyron repens*
2. Овес полевой - *Avena fatua* (овсюг)
3. Свиной пальчатый - *Cynodon dactilon*
4. Сыть или осока - *Cyperus esculentus*
5. Просо куриное - *Echinochloa crus-galli*
6. Мятлик однолетний - *Poa annua*
7. Щетинник сизый - *Setaria glauca*
8. Щирица запрокинутая - *Amaranthus retroflexus*
9. Лебеда раскидистая - *Atriplex patula*
10. Марь белая - *Chenopodium album*
11. Бодяк полевой - *Cirsium arvense*
12. Вьюнок полевой - *Convolvulus arvensis*
13. Хвощ полевой - *Equisetum arvense*
14. Молочай солнцегляд - *Euphorbia helioscopia*
15. Дымянка лекарственная - *Fumaria officinalis*
16. Галинсога мелкоцветная - *Galinsoga parviflora*
17. Кохия - *Kochia scoparia*
18. Белена черная - *Hyoscyamus niger*
19. Горец птичий-спорыш - *Polygonum aviculare*

- 20.Горец вьюнковый - *Polygonum convolvulus*
- 21.21.Портулак огородный - *Portulaca oleracea*
- 22.Лютик едкий - *Ranunculus acris*
- 23.Крестовник весенний (обыкновенный) - *Senecio vulgaris*
- 24.Щавель кислый - *Rumex acetosa*
- 25.Осот полевой - *Sonchus arvensis*
- 26.Звездчатка средняя - *Stelaria media*
- 27.Ярутка полевая - *Thlaspi arvense*
- 28.Мать и мачеха - *Tussilago farfara*
- 29.Крапива жгучая - *Urtica urens*
- 30.Дурнишник обыкновенный- *Xanthium strumarium*

В.Сорные растения (Карантинные)

1. Амброзия полыннолистная - *Ambrosia artemisiifolia* L.
2. Амброзия трехраздельная - *Ambrosia bifida* L.
3. Амброзия многолетняя - *Ambrosia psilostachya* DC.
4. Бузинник пазушный - *Iva axillaries* Pursh.
5. Горчак ползучий - *Acroptilon repens* D.C.
6. Паслен линейнолистный - *Solanum elaeagnifolium* Cav.
7. Паслен колючий - *Solanum rostratum* Dun.
8. Паслен трехцветковый - *Solanum triflorum* Nun.
9. Паслен каролинский - *Solanum carolinense* L. K).
- 10.Стриги (все виды) - *Striga* sp. sp.
11. Ценхрус малоцветковый (якорцевый) - *Cenchrus paniciflorus* Benth.

С. Паразитные сорные растения

1. Омела белая - *Viscum album*
2. Повилика бессарабская - *Cuscuta bessarabica*
3. Повилика европейская - *Cuscuta europaea*
4. Повилика льняная - *Cuscuta epilinum*
5. Повилика полевая - *Cuscuta campestris*
6. Повилика южная - *Cuscuta australis*
7. Повилика хмелевидная - *Cuscuta lupuliformis*
8. Заразиха подсолнечниковая - *Orobancha cumana*
9. Заразиха ветвистая - *Orobancha ramosa*
10. Заразиха пурпурная - *Orobancha purpurea*

Вика	1.16	22.7
Соя	1,38	29
Просо	0.96	8.4
Зеленые корма		
Клевер с тимофеевкой	0,22	1.9
Клевер красный	0.21	2.7
Вика, в среднем	0.16	3.4
Горох, в среднем	0.13	2.5
Люпин, в цвету	0.12	2.4
Сераделла, в среднем	0.17	2.6
Рожь озимая	0.18	2.2
Овес, в среднем	0.17	2.5
Кукуруза в фазе цветения	0.14	1.3
Кукуруза в фазе молочной спелости	0.16	1.1
Кукуруза в фазе восковой	0.24	1.2
Кукуруза в среднем	0,20	1.4
Горохо-овсяная смесь	0.15	1.8
Вико-овсяная смесь	0.14	1.7
Ботва кормовой свеклы	0.09	2.1
Ботва сахарной свеклы	0.20	2.2

Продолжение таблицы 17

Люцерна, в среднем	0.17	3.6
Суданская трава	0.17	1.3
Подсолнечник, в среднем	0.12	1.0
Эспарцет	0.18	2.8
Сорго в среднем	0.24	1.3
Сорго с соей	0.22	2.9
Кукуруза с соей	0.18	2.0
Суданская трава с соей	0.21	2.5
Ботва картофеля	0.12	2.0
Ботва моркови кормовой	0.17	2.3
Очистки капустные	0.13	1.6
Вика с овсом	0.16	2.3
Вика с рожью	0.22	2.6
Капустный лист	0.12	1.4
Сено		
Виковое, в среднем	0.46	12.3
Гороховое	0.49	13.1
Клеверное, в среднем	0.52	7.9

используются еще себестоимость одного центнера кормовых единиц в рублях, затраты живого труда чел/днях и т.д.

Кормовая единица - это единица для измерения питательной ценности кормов. Питательность одной кормовой единицы приравнивается к одному кг овса или к 150 граммам жируотложения КРС.

Оценка продуктивности прежнего и нового севооборотов производится в следующем порядке

Все исходные данные (площадь посева, урожайность культур, соотношение основной и побочной продукции, питательность в кормовых единицах и т. д.). В том числе и справочные материалы по каждой культуре, вносим в левую часть таблицы. Затем рассчитываем валовый сбор основной и побочной продукции в физических и кормовых единицах, а также сбор переваримого протеина и полученные результаты записываем в правую часть таблицы.

При характеристике питательной ценности кормов **очень важно содержание в них переваримого протеина**. Корма, содержащие на одну кормовую единицу менее 100 гр. переваримого протеина, имеют недостаточную протеиновую питательность.

Стоимость продукции культур, на которые цены не установлены, соответствует стоимости 1кг овса умноженной урожайность, ц/га кормовых единиц или на валовый сбор кормовых единиц (например, кукуруза на силос).

Таблица 17

Продуктивность кормов (коэффициенты перевода)

Корма	Кормовых единиц в центнерах на 100 кг корма	Переваримого протеина в кг на 100 кг корма
Зерно		
Пшеница	1.20	12.0
Кукуруза	1,34	7.8
Ячмень	1.21	8.1
Овес	1.00	8.5
Рожь	1.18	10.5
Сорго	1.18	9.0
Горох	1.17	19.5

Семена сорняков изучают по учебным коллекциям и определителю сорных растений. Изучение семян сорняков ведут в определенном порядке, обращая внимание на следующие признаки:

1. **Размер** - наиболее устойчивая характеристика семян. Семена располагают разрезенно на миллиметровой бумаге и определяют их длину, ширину и толщину в мм.

2. **Форма** зависит от соотношения величин, характеризующих размер семян.

3. **Окраска** - может быть различной по цвету, тону, оттенку и интенсивности. Необходимо определять в общей массе семян, а не по единичным экземплярам.

4. **Структура поверхности** семени строго специфична для большинства видов сорных растений (ребристая, бороздчатая, точечная, гладкая, с восковым налетом и т.п.).

5. **Придатки**, представленные остями, шишками, щетинками, крыловидными выростами и т. п. При изучении всегда следует учитывать возможность изменения, а иногда полной утраты количественных, но чаще всего качественных признаков семян сорняков.

В основу **изучения и распознавания всходов** сорняков положены преимущественно внешние морфологические отличительные признаки надземных органов.

Для определения всходов двудольных сорняков важное значение имеют следующие органы и их признаки:

1. Стебель и его подсемядольная (гипокотиль) и надсемядольная (эпикотиль) части, форма поперечного сечения: окраска, толщина и длина, опушенность, наличие воскового и мучнистого налета.

2. Семядоли: способность выноситься на поверхность, форма пластинки, жилкование, мясистость, опушенность, наличие налёта и др.

3. Настоящие листья - (1-2 пары) листорасположение; форма и рассеченность пластинки; форма основания, краев и верхушки листа, виды жилкования; опушенность. наличие выростов, налёта, окраска и размеры листочков.

4. Черешки семядолей и настоящих листьев - форма в поперечном сечении, окраска, длина, опушенность, наличие

налета, форма прикрепления к стеблю, наличие раструбов и прилистников.

У всходов однодольных растений при их распознавании используют морфологические признаки следующих органов:

1. Зародышевое листовое влагалище (колеоптиле)- длина, окраска, форма верхушки.
2. Стебелек (мезокотиль) - форма поперечного сечения, толщина, длина, окраска.
3. Влагалища первых листьев – вид, форма, длина, ширина, окраска; наличие ушек, их форма и размер; опушенность, наличие язычка, его форма и длина.

При изучении всходов целесообразно обращать внимание на корневую шейку и корневую систему. В распознавании всходов используют и некоторые специфические свойства, обусловленные химическим веществом (запах, вкус, выделение млечного сока, его окраска и т. п.).

Задание: Изучить всходы сорных растений по цветным фотографиям всходов.

В лабораторных условиях сорняки изучают по гербарии. Для запоминания и усвоения их объединяют в биологические группы согласно принятой классификации, по семействам. Основная цель при работе с гербарием состоит в том, чтобы научиться не только быстро и правильно распознавать виды сорняков, но и знать их экологию и хозяйственно вредные свойства.

Составить таблицу, где записать и усвоить различные сведения по каждому конкретному виду сорняков в следующем порядке:

1. Название семейства
2. Русское и латинское название вида.
3. Биологическая группа
4. Краткая морфологическая характеристика вида (характер роста стеблей, форма листьев, опушение)
5. Биологические особенности (время цветения и обсеменения, семенная продуктивность, жизнеспособность, способность к вегетативному размножению, глубина залегания

В левой стороне таблицы по вертикали размещают поля севооборотов, а сверху по горизонтали - годы ротации, которые начинаются с года освоения севооборота (табл. 1). Дальнейшее размещение культур по годам в каждом поле осуществляется согласно схеме севооборота. Например, в первом поле после многолетних трав второго года пользования в соответствии со схемой чередования следует озимая рожь, затем картофель и т. д.

РАБОТА 7. Методика оценки продуктивности севооборотов

Прежде, чем ввести тот или иной севооборот в эксплуатацию, необходимо провести его тщательную оценку.

Новый севооборот ставит вполне конкретные цели:

1. Совершенствование организации сельскохозяйственного производства.
2. Повышение производительности труда.
3. Повышение качества растениеводческой продукции.
4. Усиление агротехнической роли культур и паров.
5. Увеличение продуктивности каждого гектара пашни.
6. Улучшение фитосанитарного состояния полей.

В этой связи необходимо сравнительная оценка прежнего и нового севооборотов с тем, чтобы выбрать наиболее отвечающий специализации и интенсификации хозяйства. Критерием такой сравнительной оценки следует признать выход продукции растениеводства на единицу площади пашни или сельскохозяйственных угодий (на I или 100га).

В качестве *показателей продуктивности пашни или сельскохозяйственных угодий используют выход зерна, урожайность кормовых единиц и переваримого протеина, стоимость продукции в денежном выражении, и реже выход кормопротеиновых единиц и зерновых единиц с гектара*. Чем выше выход растениеводческой продукции, выраженной в этих показателях с единицы пашни, тем продуктивнее оценивается севооборот.

Более глубокой и объективной является экономическая оценка севооборота. В качестве показателей здесь

Таблица 16

План перехода к принятому восьмипольному севообороту

№ поля	Размещение культур			
	до освоения севооборота	в год перехода		при освоении севооборота
		I год	II год	
1.	Овощной горох	Озимая пшеница + пожнивная культура	Кукуруза на зерно	Яровые колосовые с подсевом люцерны
2.	Томат	Кукуруза на зерно	Яровые колосовые с подсевом люцерны	Люцерна I года использования
3.	Томат	Яровые колосовые с подсевом люцерны	Люцерна I года использования	Люцерна II года использования
4.	Огурец, капуста средняя	Озимая пшеница	Овощной горох	Озимая пшеница
5.	Перец, баклажан	Кукуруза на силос	Озимая пшеница	Томат
6.	Однолетние травы	Однолетние травы	Томат	Кукуруза на силос
7.	Кабачок, лук, морковь	Кукуруза на зерно	Кукуруза на силос	Озимая пшеница

Продолжение таблицы 16

8.	Озимая пшеница	Озимая пшеница Однолетние травы	Овощной горох	Кукуруза на зерно
----	----------------	------------------------------------	---------------	-------------------

После разработки плана освоения севооборота приступают к составлению ротационной таблицы. **Ротационная таблица представляет собой план размещения сельскохозяйственных культур и пар по полям и годам за период ротации севооборота.**

Ротация севооборота - это интервал, в течение которого культуры и пар проходят через каждое поле и последовательности, предусмотренной схемой севооборота.

в почве органов вегетативного размножения и т. п.)

6. Условия местообитания, районы распространения

7. Хозяйственно-вредные свойства

Таблицу заполнить на основании «Характеристики основных видов сорняков» по «Практикум по земледелию» Б. А. Доспехов. И. П. Васильев. А. М. Туликов стр. 116-208.

Для более быстрого заполнения и приобретения навыков распознавания видов сорняков необходимо использовать гербарий и цветные фотографии сорняков.

РАБОТА 4. Изучение методов учета засоренности посевов.

Для эффективной борьбы с сорными растениями необходимо знать степень засоренности полей и видовой состав наиболее распространенных сорняков.

Для оценки засоренности используют показатели обилия (численность, масса, объем, проектное покрытие), а также встречаемость и ярусность сорняков в посевах. Для этой цели используют количественные и глазомерные (визуальные) методы учета.

1. Количественные методы инструментальные методы основываются на учете сорных растений с помощью различных инструментов (рамки, весы, мерные линейки, эталоны и др.). По своему исполнению они трудоемки и используются в научно-исследовательской работе.

Численность - число особей (стеблей) растений, приходящихся на единицу площади (1м²)

Численность (А) рассчитывают по формуле:

$$A = \frac{a}{h} \cdot \frac{a}{s} = S$$

где *a* - число встреченных особей (стеблей) растений,

h - число учетных или пробных площадок:

s - величина учетной площади, м²

S - общая учетная площадь, м²

Численность сорняков определяют непосредственным подсчетом их стеблей на пробных площадях, выделяемых с помощью рамки известного размера. Наиболее удобны рамки

прямоугольной формы при отношении ширины к длине от 1:1 до 1:3. На культурах сплошного посева (зерновые, травы и др.) применяют квадратную рамку, располагая ее так, чтобы один из рядков посева совпал с ее большой диагональю. В пропашных культурах удобнее использовать прямоугольные рамки. Размеры рамок составляют от 0,25м² до 1м². Численность сорняков определяют по каждому виду или по каждой биологической группе.

Масса всех надземных органов растений выражают в граммах на единицу площади (1м²). Она характеризуется: массой живых растений (сырая масса), их абсолютно сухой массой и массой растений в воздушно-сухом состоянии. Оценка обилия сорняков в посевах более полно достигается при одновременном определении их численности и массы.

Объем - занимаемый надземными частями всех растений агрофитоценоза или популяцией сорных видов, позволяет получать сведения о заполнении и охвате ими воздушного пространства в припочвенном слое атмосферы. Объем удобно измерять с помощью двух одинаковых мерных цилиндров. В один цилиндр помещают, например, надземные части растений, убранные с определенной площадки, а затем его до верхней отметки заполняют водой из второго цилиндра. Количество воды, оставшееся во втором цилиндре и даст искомую величину объема растений.

Проективное покрытие - доля площади поверхности почвы, занятая горизонтальной проекцией надземных частей растений, выраженная в %.

Встречаемость - частота присутствия вида сорняка на учетных площадках по отношению к их общему количеству. Ее рассчитывают по формуле:

$$\frac{m' \cdot 100\%}{n}$$

п

где *R* - встречаемость данного вида %; *m* - число учетных площадок, на которых данный вид встречается; *n* - общее число взятых для исследований учетных площадок.

Ярусность - распределение сорняков по отношению к высоте культурных растений над уровнем почвы.

В сравнении с высотой зерновых культур выделяют в

системы намеченных агротехнических мероприятий в переходный период.

Для составления плана перехода к установленным севооборотам изучают историю полей каждого севооборота и составляют график и карты предшественников.

Для этого выявляют.

а) культуры, которые высевали на данном поле за последние два года, площадь каждой из них и расположение;

б) засорённость полей в прошлые годы, преобладающие биологические группы сорняков;

в) заражённость почвы вредителями и возбудителями болезней сельскохозяйственных культур;

г) виды и количество удобрений, внесённых в течение 2-3 лет ранее;

д) обработку почвы, применявшуюся за те же годы.

Приступая к размещению культур нового севооборота в первый год освоения необходимо учитывать следующие условия:

размещение культур должно учитывать новую схему чередования;

при наличии многолетних трав на полях севооборота необходимо определить пути их использования;

в первую очередь размещают наиболее ценные культуры;

в севооборотах с многолетними травами необходимо с первого года освоения выбрать поле для их подсева и определить покровную культуру;

в последующую очередь размещают культуры, менее требовательные к плодородию почвы;

для определения трансформирующих земель определить способы наиболее рационального использования;

после размещения проверить площади, занимаемые каждой культурой. В годы освоения севооборота возможно увеличение площадей под основными культурами и уменьшение под второстепенными, а иногда возникает необходимость временного введения новой культуры.

Методику освоения севооборота рассмотрим на следующем примере:

Столовая свекла	Огурцы, картофель, кабачки	Томаты, лук
Столовая морковь	Огурцы, картофель, кабачки	Томаты, лук
Баклажаны	Капуста, огурцы, лук	Многолетние травы
Перец	Капуста, огурцы, лук	Многолетние травы
Редис	Картофель, томаты, лук	Огурцы
Картофель ранний	Капуста, огурцы, лук, горох	Кукуруза

Оценивая каждый из возможных вариантов, надо выбрать наиболее оптимальный, который обеспечит наиболее высокий выход сельскохозяйственной продукции.

Освоенным считают севооборот, в котором размещение культур по полям соответствует принятой схеме и соблюдаются границы полей севооборота.

При освоении севооборота необходимо учитывать следующие условия:

1. Период освоения должен составлять не более 2-3 лет. И только для севооборота с *тремя* и более годами многолетних трав время его освоения может быть продолжительнее.

2. Необходимо обеспечить выполнение и перевыполнение объёма валового производства всех видов растениеводческой продукции, предусмотренных перспективным планом развития хозяйства. Это достигают правильным размещением культур по предшественникам, повышением плодородия почв и широким внедрением прогрессивных приемов агротехники во время освоения севооборота.

3. Соблюдение во все годы освоения принятой структуры севооборота.

1. При составлении планов освоения в зимний период следует исходить из фактического, а не из возможного или желательного размещения культур по полям в сезон, предшествующий началу освоения севооборота.

Освоение севооборота оформляют в виде плана, представляющего собой таблицу размещения сельскохозяйственных культур по полям севооборота и

посевах сверху вниз три яруса сорняков, обозначая их разными цифрами:

I. - сорняки верхнего яруса, перерастающие данное культурное растение и возвышающееся над ним своими верхушками (осот, бодяк и др.);

II. - сорняки среднего яруса, более или менее достигающие уровня культурного растения (куколь, плевел, коостер ржаной и др.);

III. сорняки нижнего яруса, растущие у самой поверхности почвы (фиалка полевая, пастушья сумка и др.)

2. Наиболее широко в сельскохозяйственной практике применяются **визуальные (глазомерные) методы** оценки численности сорных растений, особенно глазомерно-численный метод А. И. Мальцева.

В основу метода положена оценка обилия по относительной численности сорняков в сравнении с густотой стеблестоя зерновой культуры. Засоренность выражают в баллах по шкале (табл. 12).

Таблица 12

Шкала ступеней обилия сорняков

Баллы	Характеристика ступеней обилия	Степень засоренности
1.	В посеве встречаются единичные экземпляры сорняков	Слабая
2.	Сорняки встречаются в посеве в незначительном количестве, немногие экземпляры их обычно теряются среди массы культурных растений	Средняя
3.	Сорняки встречаются в посеве обильно, но культурные растения преобладают	Сильная
4.	Сорные растения преобладают над культурными, глушат их	Очень сильная

3. Методы обследования посевов

а) Основное сплошное обследование, проводится в следующей последовательности: Каждое поле и участок проходят по наибольшей диагонали и через примерно равные расстояния накладывают рамку (50х50 см = 0,25 м² на

сплошных посевах, а на пропашных – 1м²): на полях и участках площадью до 50га в 10 точках, от 50 до 100га - в 15, 100 и более га - в 20 точках. Внутри рамки считают количество сорных растений каждого вида и результаты заносят в учетный лист засоренности поля, а потом в сводную ведомость по всему хозяйству. Сорняки, не попавшие в учетные рамки, но имеющиеся на поле, особенно вредоносные и карантинные, также отмечают.

б) Оперативное обследование полей проводится перед началом работ по борьбе с сорняками в следующие сроки:
 яровых зерновых, риса - в фазе начала кущения:
 озимых зерновых - в конце осенней вегетации и весной после отрастания: кукурузы - в фазе 2-3 листьев:
 зерновых бобовых - при высоте до 8 см:
 пропашных культур - перед междурядными обработками:
 многолетних трав - до фазы кущения злаковых: в фазе первого тройчатого листа или отрастания бобового компонента:
 чистых паров - при массовом появлении сорняков:
 в плодово-ягодных насаждениях - перед первой обработкой междурядий.

РАБОТА 5. Основы проектирования севооборотов

Севооборот - это научно-обоснованное чередование сельскохозяйственных культур и пара во времени и в пространстве (по годам и по полям). Под каждый севооборот отводится определенная земельная территория, которая разделяется по возможности на равновеликие поля.

Структура посевных площадей – площадь под каждой культурой в хозяйстве, выраженная в % ко всей площади пашни. Она служит **основой** для составления системы севооборотов. Структуру посева устанавливают в соответствии с принятым в хозяйстве организационно-хозяйственным планом.

Каждый севооборот состоит из определенного числа полей. Поля севооборота, в которых выращиваются две и

- | | |
|---------------------------------------|---|
| 2.Озимые | 2. Озимая пшеница |
| 3. Кукуруза на зерно, крупяные | 3. Ячмень (80га) + овёс (20га) |
| 4.Яровые зерновые | 4. Кукуруза на силос (70га) - на зелёный корм (30га) |
| 5.Сахарная свекла | 5. Озимая пшеница |
| 6.Черный пар | 6. Картофель (40 га) + томат (30 га) + перец (20 га)+ баклажан (20га) |
| 7.Озимые | 7. Зернобобовые (горох - 80 га) + (вико-овес 20га) |
| 8. Картофель, томат, перец, баклажаны | 8. Озимая пшеница |
| 9.Горох, вико-овёс | 9. Кукуруза на зерно (50га) + гречиха (20га) + просо |
| 10.Озимые | 10. Сахарная свекла |

II вариант

1. Кукуруза на силос и зелёный корм
2. Озимые
3. Кукуруза на зерно, крупяные
4. Горох, вико-овес
5. Озимые
6. Сахарная свекла
7. Яровые зерновые
8. Чёрный пар
9. Озимые
10. Картофель, томат, перец, баклажаны

Таблица 15
Предшественники овощных культур

Культура	Предшественники	
	хорошие	удовлетворительные
Капуста	Картофель, огурцы, лук, горох	Томаты
Томаты	Многолетние травы, лук, огурцы	Капуста

озимых культур. В нашем случае будет три звена (см. таблицу). Для озимых подбирают лучшие предшественники. В данном случае - это будут: черный пар (I звено), зернобобовые на зелёный корм (II звено), кукуруза на силос и зеленый корм (III звено). Третьей культурой в звеньях будут пропашные культуры, для которых озимые являются хорошим предшественником. В нашем случае это сахарная свекла (I звено), картофель и овощи (II звено), кукуруза на зерно и крупяные (III звено). Остаётся ячмень и овес, которые также помещаем в III звено четвертым полем.

Итак, в нашем примере будут следующие звенья:

I звено

1.	Черный пар	100га
2.	Озимая пшеница	100га
3.	Ячмень (80га) + овёс (20га)	100га

II звено

4.	Кукуруза на силос (70га) - кукуруза на зелёный корм (30га)	100 га
5.	Озимая пшеница	
6.	Картофель (40 га) + томат (30 га) + перец (20 га) + баклажан (10 га)	100 га

III звено

7.	Зернобобовые (горох - 80 га) + (вико-овес - 20 га)	100 га
8.	Озимая пшеница	100 га
9.	Кукуруза на зерно (50га) + гречиха (20га) + просо (30га)	100
10.	Сахарная свекла	100 га

Объединим три звена, мы получим схему севооборота. Это один из вариантов севооборота, можно составить и другие варианты, например

I вариант

2 вариант

1. Кукуруза на силос и зеленый корм 1. Черный пар

более сельскохозяйственные культуры, называются **сборными**. В состав культур сборного поля *следует подбирать близкие по биологии культуры, требующие одинакового подхода к агротехнике, режиму и способу орошения*.

Основная культура - сельскохозяйственная культура, занимающая поле севооборота большую часть вегетационного периода. (Например, зерновые: ячмень, овес, кукуруза, озимая пшеница; технические -подсолнечник, сахарная свекла, соя; кормовые – люцерна, эспарцет, клевер, корнеплоды, суданская трава и т.д.)

Промежуточными культурами называют такие культуры, которые выращиваются в промежуток времени, когда поля свободны от основных культур. В зависимости от периода произрастания, способов и сроков посева промежуточные культуры делят на группы:

Пожнивная культура, возделываемая после уборки зерновых культур севооборота, выращиваемая в интервал времени, свободный от возделывания основных культур севооборота. (Например: после уборки озимой пшеницы в том же году сеют просо или гречиху, получая урожай крупы. После уборки ячменя возможно вырастить на том же поле сою раннеспелых сортов на зерно, кукурузу вырастить на зеленый корм и т.д.

Поукосная культура - промежуточная культура, возделываемая после убранной основной культуры на зеленый корм, силос или сено в том же году (кукуруза на силос после вико-овсяной смеси на зеленый корм или сено). **Подсевная** культура, высеваемая весной под покров основной культуры и продолжающая свое развитие после уборки покровной культуры до поздней осени (люцерна под покров ячменя или овса).

Озимые культуры, высеваемые летом или осенью после уборки основной культуры и убираемые на корм весной следующего года до посева основной культуры (озимая рожь на зеленый корм, озимый рапс, сурепица, перко и др.)

Бессменной

культурой

называется

сельскохозяйственная культура, постоянно возделываемая на одном и том же поле в течение ряда лет, что обычно приводит к снижению урожая, накоплению сорняков, вредителей и болезней. По отношению к бессменным и повторным посевам культуры делят **на три группы:**

1. Культуры не выдерживают повторных и бессменных посевов (сахарная свекла, подсолнечник, томат, перец, баклажан, капуста, огурец, горох, свекла и др.). **2.** Культуры, которые можно возделывать повторно без заметного снижения урожайности (озимая и яровая пшеница, рожь озимая, ячмень, овес, просо, гречиха, картофель, морковь и др.) **3.** Культуры, которые слабо реагируют на севооборот и могут возделываться бессменно (кукуруза, конопля, табак, рис, хлопчатник).

Для составления рациональной схемы севооборота необходимо знать лучшие и допустимые предшественники сельскохозяйственных культур.

Предшественник - это сельскохозяйственная культура или пар, занимающая данное поле в предыдущем году. От них в значительной мере зависят запасы питательных веществ и воды, засоренность и свойства почвы, наличие вредителей и возбудителей болезней и в конечном итоге урожайность и качество последующих культур. Основные предшественники для некоторых культур представлены в таблицах.

Краткие справочные материалы

Лучшие предшественники для озимых культур в условиях Молдавии

1. Черный пар, занятой пар, зернобобовые (исключая сою), многолетние бобовые травы (после первого укоса), кукуруза на зелёный корм и силос, ранние бахчевые чистые от сорняков.

2. Озимые являются хорошими предшественниками для сахарной свеклы, кукурузы, табака, подсолнечника, зернобобовых, многолетних трав.

В севооборотах Молдавии занятые пары обычно следуют по подсолнечнику, кукурузе, реже по другим

Зернобобовые (горох)	80	8	0.8
Крупяные (гречиха, просо)	50	5	0.5
Однолетние травы (Вико-овсяная смесь)	20	2	0.2
Черный пар	100	10	1
Всего	1000	100	10

Наименование групп и площади их посева заносим в таблицу. Вычисляем удельный вес (в % от общей площади севооборота, графа 3) по каждой группе.

4. Устанавливаем единый размер поля так, чтобы каждая группа культур занимала одно или несколько полей.

5. Путем деления общей площади севооборота (1000га) на средний размер поля (100га) находим число полей-10.

6. Разделив площадь, планируемую под каждую группу культур, на средний размер поля, находим число полей под каждой группой (графа 4).

7. Объединяем некоторые культуры, образуя сборные поля. В данном случае можно объединить крупяные с кукурузой на зерно, а однолетние травы с горохом.

8. Устанавливаем порядок чередования культур в севообороте, подбирая предшественники Пропашные сеют на поля:

- Сахарная свекла - 100 га
- Кукуруза на зелёный корм 30га + кукуруза на силос 70га = 100га
- Кукурузу на зерно объединить с крупяными 50 га + 50 га = 100 га

Составляем схему чередования культур, размещая ценные культуры по лучшим предшественникам. Начинать схему можно с любой культуры, но в практике принято начинать с паров или многолетних трав.

Схему составляют по звеньям. **Звенья севооборота** - это часть севооборота, состоящая из 2-3 культур или чистого пара и 1-3 культур.

За основную культуру звена принимают озимые культуры и число звеньев соответствует количеству полей

Сахарная свекла	100 га
Кукуруза на зерно	50 га
Кукуруза на зеленый корм	30 га
Кукуруза на силос	70 га
Горох	80 га
Вико-овсяная смесь	20 га
Гречиха	20 га
Просо	30 га
Ячмень	80 га
Овёс	20 га
Картофель	40 га
Томат	30 га
Перец	20 га
Баклажаны	10 га
Черный пар	100 га
Всего	1000га

2. Разбиваем культуры на группы:

- а) Озимые (пшеница, рожь)
- б) Яровые зерновые (ячмень, овес)
- в) Пропашные (сахарная свекла, кукуруза, картофель, томат, перец, баклажан)
- г) Зернобобовые (горох)
- д) Крупяные (гречиха, просо)
- е) Однолетние травы (вика, овес)
- ж) Черный пар

Таблица 14

Структура посевных площадей

Группа культур	Площадь посева		Количество полей
	га	%	
Озимые (пшеница, рожь)	300	30	3

Продолжение таблицы 14

Яровые зерновые (ячмень, овёс)	100	10	1
Пропашные (сахарная свекла, кукуруза, картофель, томат, перец, баклажан)	350	35	35

предшественникам на засорённых полях.

Парозанимающие культуры (озимая рожь на зеленый корм) определяют название занятых паров.

3. Сахарная свекла размещается после озимых, яровых колосовых культур.

Сахарная свекла является хорошим предшественником для кукурузы, яровых колосовых, зернобобовых, табака.

4. Подсолнечник следует размещать после озимых, яровых колосовых, кукурузы на зерно.

Подсолнечник, как предшественник, является пригодным для черного пара, занятого пара, кукурузы.

Подсолнечник в условиях Молдавии не следует размещать чаще, чем через 7-8 лет.

5. Табак размещают после озимых, яровых колосовых, кукурузы, сахарной свеклы. После табака можно размещать кукурузу, яровые колосовые, занятой пар.

6. Кукурузу размещают после озимых, яровых колосовых, сахарной свеклы, кукурузы и после подсолнечника, табака.

Кукуруза - хороший предшественник для яровых колосовых, занятого пара, кукурузы, подсолнечника, зернобобовых.

7. Зернобобовые культуры (горох, фасоль, чина, яровая вика, соя) сеют после подсолнечника, кукурузы на зерно, сахарной свеклы. После зернобобовых в условиях Молдавии, как правило, размещают озимые культуры.

8. Яровые колосовые культуры размещают после кукурузы на зерно, сахарной свеклы, табака, подсолнечника.

9. Многолетние травы в условиях Молдавии лучше удаются в чистом виде при летних посевах после рановубираемых культур: озимых, яровых колосовых, занятого пара.

Многолетние травы - хорошие предшественники для озимой пшеницы и кормовых культур (например, кукуруза на силос, бахчевых), хорошо размещать после многолетних трав второго и третьего года озимые колосовые. По обороту пласта следует размещать озимые, овощные, корнеплоды,

кукурузу и др.

Многолетние травы (клевер, люцерна, эспарцет) к первому укосу очень зарастают сорняками, т. к. растут очень медленно. Поэтому их целесообразно подсеивать под яровые и озимые зерновые культуры, и однолетние травы. Лучшей покровной культурой для многолетних трав является ячмень. При подсеиве многолетних трав под яровые они высеиваются вместе зернотравяной сеялкой, под озимые культуры которые сеют осенью, а бобовые – весной, поперёк посева озимых культур. Если в посеве несколько полей многолетних трав, то их один раз подсеивают, а убирают несколько лет подряд. Например:

1. Ячмень • многолетние травы. 1 год жизни.
2. Многолетие травы 2 год жизни, 1 год использования.
3. Многолетние травы. 3 год жизни. 2 года использования.
4. Озимая пшеница.

При составлении севооборота следует пользоваться следующими правилами:

1. В засушливых районах озимую пшеницу сеют по чистым парам (черным и занятым).
2. Растения сплошного сева (пшеница, рожь, ячмень, овёс и др.) чередуют с пропашными: кукурузой, подсолнечником, овощными, что позволяет лучше использовать запасы воды и питательных веществ из почвы, эффективней бороться с сорняками, вредителями и болезнями растений.
3. Посевы бобовых культур - чередовать с посевами растений из других семейств. В этом случае растения лучше используют азот воздуха, а также запасы фосфора и калия из почвы.
4. Нельзя размещать рядом культуры, поражаемые одними и теми же вредителями и болезнями (сахарную свеклу и горох - капустная совка) и др.
5. Растения с мощной и глубокопроникающей в почву корневой системой следует чередовать с растениями,

имеющими слаборазвитую корневую систему. Это даст возможность лучше использовать влагу и питательные вещества из разных слоев почвы.

6. Культуры с коротким периодом вегетации чередовать с позднеспелыми, в этом случае часть полей освобождается рано от урожая и может быть использована под озимые культуры и повторные посевы.

При разработке схем севооборота с научно обоснованным размещением культур необходимо учитывать установленные сроки возврата культур на прежнее место.

Периодичность возврата культур на прежнее место, в годах:

Озимая пшеница	0 - 3
Озимый ячмень	1 - 3
Кукуруза	0 - 1
Подсолнечник	8 - 10
Соя	1 - 3
Свекла сахарная	2 - 3
Горох овощной	6 - 7
Огурец	3 - 5
Капуста	2 - 3
Морковь	1 - 3
Картофель	1 - 3
Лук	3 - 5
Томат	5 - 6

РАБОТА 6. Составление схем севооборотов, ротационной таблицы, плана освоения

Схемой севооборота называется перечень сельскохозяйственных культур и паров в порядке их чередования в севообороте.

Севообороты классифицируют на типы: