

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФГБОУ ВО
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
КАФЕДРА АГРОНОМИИ

**«ПРАКТИКУМ
ПО ВОСПРОИЗВОДСТВУ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ»**
*для обучающихся по направлению подготовки
35.04.04 Агрономия (уровень магистратуры)*

Магас – 2020 г.

Практику рекомендован к изданию УМС ИнГГУ /протокол № 3
от 25 11 2020 г.

Составители: доцент, канд. биол. наук Леймиева А.Ю., доцент, канд. биол. наук Хашагульгова М.А., Баркинхоева Ф.М., Долгиев М.Р.

Рецензенты:

Директор ФГБНУ «ИнГНИИСХ», канд. с.-х. наук Базгиев М.А.

Канд. с.-х. наук, доцент ИнГГУ Хашагульгов У.А.

ВВЕДЕНИЕ

В процессе сельскохозяйственной деятельности, связанной с отчуждением с урожаем растениеводческой продукции, почвой расходуются минеральные и органические вещества, ухудшаются водный и воздушный режимы, фитосанитарное состояние микробиологическая активность. В связи с этим происходит потеря плодородия, которое в условиях интенсивного земледелия требуется поддерживать на приемлемом уровне, а в идеальном случае должно стремиться к оптимальному обеспечению факторов жизни растений.

Восстановление плодородия почвы основывается на достижении оптимальных показателей плодородия почвы применительно к конкретным условиям производства и технологии воспроизводства плодородия. В его основе заложен закон возврата.

Воспроизводство плодородия можно разделить на простое и расширенное.

Простое воспроизводство плодородия — мероприятия, направленные на возвращение плодородия почвы к исходным параметрам.

Расширенное воспроизводство плодородия — мероприятия, направленные на восстановление плодородия почв выше их исходных параметров.

Управление плодородием почв — комплекс мероприятий, направленных на контроль плодородия почв и простое или расширенное его воспроизводство в условиях конкретного предприятия. Оно основывается на модели, выстроенной с учетом фактических значений показателей плодородия, находящихся в корреляции с урожайностью, почвенно-климатических и производственных условий.

Работа 1. Определение полевой влажности почвы

Полевая влажность почвы – это степень насыщенности почвы водой, определенная при полевом описании почвы. Этот показатель не является диагностическим, однако вносит существенные коррективы в определение цвета, структуры и сложения почвы.

Приняты следующие градации полевой влажности почв:

- **сухая (0)** – наличие в почве влаги не ощущается рукой, почва не светлеет при высыхании, темнеет при добавлении воды, поверхность горизонта пылит без прикосновения к ней;
- **свежая (1)** – влага едва заметно ощущается рукой, как прохлада, почва не мажется, светлеет при высыхании, темнеет при добавлении воды;
- **влажная (2)** – в руке четко ощущается влага, почва не темнеет при добавлении воды;
- **сырая (3)** – при легком сжатии в руке почва превращается в густую тестообразную массу, но вода при этом не выделяется;
- **мокрая (4)** – при сжатии образца в руке из него выделяется вода, которая может свободно просачиваться по стенке разреза.

Материалы и оборудование

1) шкала полевой влажности почв; 2) образцы почвы различной влажности.

Ход работы

По шкале определить полевую влажность почвы.

Работа 2. Определение гигроскопической влажности почвы

Гигроскопическая влажность – это насыщенность почвы химически-несвязанной (*доступной*) водой, которая может быть удалена путем нагревания. Значение гигроскопической влажности используется в аналитической практике для вычисления массы сухой почвы или коэффициента перерасчета результатов анализа воздушно-сухой почвы на сухую.

Материалы и оборудование

- 1) алюминиевые бюксы; 2) эксикатор; 3) сушильный шкаф;
- 4) аналитические весы; 5) образцы почвы.

Ход работы

Алюминиевый бюкс с притертой крышкой просушивают до постоянной массы в сушильном шкафу при $t=100-105^{\circ}\text{C}$. Охлаждают в эксикаторе и взвешивают на аналитических весах 5 г воздушно-сухой почвы, просеянной через сито с отверстиями 1 мм. Почву в стаканчике с открытой крышкой сушат в сушильном шкафу 5 часов, после чего стаканчик закрывают крышкой, охлаждают в эксикаторе и взвешивают. Затем просушивают снова в течение 2 часов, если масса стаканчика с почвой после второй сушки осталась постоянной, то просушивание прекращают (допустимое расхождение в массе не должно превышать 0,003 г). Гигроскопическую влажность (в %) вычисляют по формуле:

$$W = \frac{a}{b} \cdot 100, \text{ где}$$

W — полевая влажность, %; a — масса испарившейся влаги, г;
 b — вес воздушно-сухой почвы, г.

Коэффициент пересчета результатов анализа воздушно-сухой почвы на абсолютно сухую вычисляют по формуле:

$$K_{\text{н.о.}} = 100 + \frac{W}{100}$$

Полученные результаты занести в таблицу.

Образец почвы	Вес пустого бюкса, г	Вес бюкса с влажной почвой, г	Вес бюкса с сухой почвой, г	Вес воздушно-сухой почвы (b), г	Масса испарившейся влаги (a), г	Гигроскопическая влажность почвы (W), %

Работа 3. Гранулометрический состав

Гранулометрический состав – содержание в почве элементарных почвенных частиц, обладающих постоянной формой и размером. В отличие от структурных агрегатов, гранулометрические элементы почвы не распадаются при увлажнении, сохраняя свою структуру в водной взвеси. Гранулометрические элементы разделяются на группы в зависимости от размера.

Гранулометрический состав оказывает существенное влияние на водно-физические и физико-механические свойства почвы, ее водный и воздушный режим, окислительно-восстановительные условия, поглонительную способность, накопление в почве гумуса и зольных элементов.

Точное определение гранулометрического состава почвы – очень трудоемкий процесс. В полевых условиях для этих целей используется “метод скатывания” Н.А. Качинского, основанный на оценке механических качеств почвенной массы при увлажнении ее до тестообразной консистенции (табл. 1, рис. 1).

Таблица 1 - Определение гранулометрического состава почв в полевых условиях (по Н.А. Качинскому)

Гранулометрический тип почв	Свойства скатываемого комка
0 - песок, непластичный	скатать комок или шнур не получается
1 - супесь, очень слабопластичная	почва скатывается в непрочный шарик, но не скатывается в шнур
2 - легкий суглинок, слабопластичный	почва скатывается в короткие толстые цилиндрики, колбаски, которые растрескиваются при сгибании
3 - средний суглинок, среднепластичный	почва скатывается в шнур диаметром 2-3 мм, который легко ломается при дальнейшем скатывании или растрескивается при сгибании

4 - суглинок тяжелый, очень пластичный	почва скатывается в тонкий, меньше 2мм в диаметре шнур, который надламывается при сгибании его в кольцо диаметром 2-3 см
5 - глина, высокопластичная	почва скатывается в длинный, тонкий, меньше 2 мм шнур, который сгибается в кольцо диаметром 2-3 см без нарушения его целостности

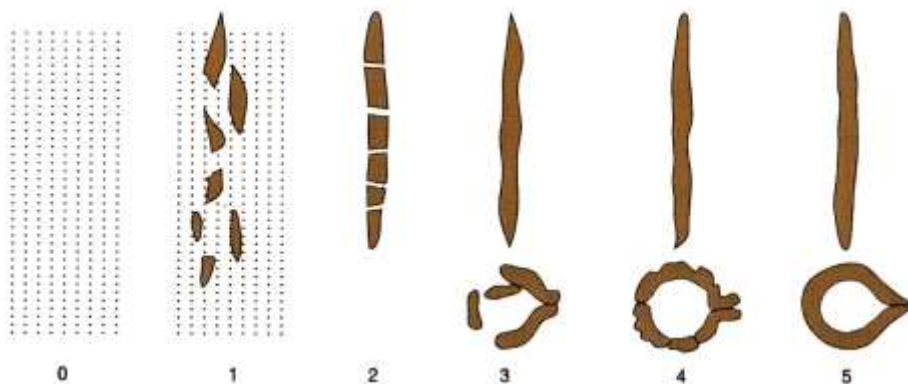


Рис. 1. Стандартные критерии полевого определения

Материалы и оборудование

1) образцы почв; 2) вода; 3) пластиковые лотки; 4) таблицы и рисунки.

Ход работы

1. Определить преобладающий тип структурных элементов в предложенных образцах почвы, используя для этого табл. 1. и рис. 1.

Результаты занести в таблицу:

№ образца	Наименование образца	Структурный тип почвы

2. Определить гранулометрический состав почвы по методу скатывания. Для этого смочить водой образец почвы и замешать его до консистенции густого теста. Скатать между ладонями в шарик, а затем в «колбаску» диаметром 2-3 мм; «колбаску» попробовать свернуть в кольцо. Для определения гранулометрического состава образца почвы использовать табл. 1 и рис.1.

Результаты занести в таблицу:

№ образца	Наименование образца	Гранулометрический состав почвы

Работа 4. Определение количества гумуса по методу И.В.Тюрина

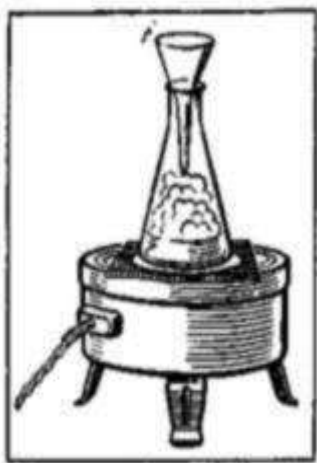


Рис. 1. Маленькая воронка, служащая в качестве обратного холодильника

Гумус является основным фактором плодородия почв. В состав гумуса входят три группы органических соединений: 1) вещества исходных органических остатков (белки, углеводы, лигнин, жиры и т.д.), 2) промежуточные продукты их превращения (аминокислоты, оксикислоты, фенолы, моносахариды и т.д.) и 3) гумусовые вещества. Последние, составляют главную и специфическую часть гумуса.

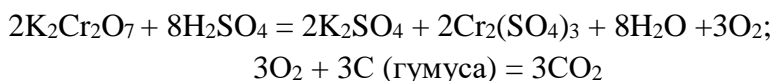
Сущность метода И.В.Тюрина заключается в окислении гумуса титрованным раствором хромовой кислоты и титрометрическом определении неизрасходованного остатка последней. По количеству израсходованного окислителя вычисляется количество

углерода, находящегося в почве, а по содержанию последнего вычисляют процентное содержание гумуса.

Ход работы. Из образца почвы, просеянной через сито с отверстиями 0,25 мм, берут на технических весах навеску от 0,1 до 0,5 г в зависимости от количества гумуса в почве.

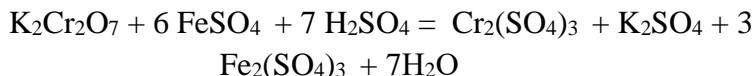
Навеску осторожно переносят в коническую колбу емкостью до 100 мл и приливают из бюретки 10 мл 0,4 н раствора $K_2Cr_2O_7$, приготовленного в разведенной 1:1 серной кислоте.

В горло колбы вставляют маленькую воронку, служащую холодильником, и ставят на газовую горелку или песочную баню (рис. 1). Содержимое колбы кипятят точно 5 минут, не допуская сильного кипения и перегрева. При нагревании начинается окисление гумуса, заметное по мелким пузырькам выделившегося CO_2 . Часть двуххромовокислого калия при этом затрачивается на окисление гумуса по схеме:



Затем содержимое колбы охлаждают, прибавляют 5-8 капель фенолантрапиловой кислоты в качестве индикатора и содержимое колбы титруют 0,2 н раствором соли Мора $[FeSO_4 (NH_4)_2SO_4 \cdot 6H_2O]$ до изменения темно-бурой окраски раствора через фиолетовую и синюю в грязно-зеленоватую. Когда раствор окрасится в синий цвет, титровать необходимо очень осторожно, прибавляя раствор соли Мора по 1 капле и тщательно размешивая титруемую жидкость.

Реакция между двуххромовокислым калием, оставшимся после окисления гумуса, и солью Мора заключается в восстановлении двуххромовокислого калия в окись хрома и идет по уравнению:



Одновременно устанавливают соотношение между $K_2Cr_2O_7$ и солью Мора, для чего берут бюреткой 10 мл 0,4 н. раствора $K_2Cr_2O_7$ в коническую колбу емкостью 100 мл, прибавляют на кончике шпателя небольшое количество прокаленного суглинка (для равномерного

кипения) и кипятят 5 минут. После кипячения содержимое колбы титруют так же, как описано выше.

Разность между количеством раствора соли Мора, затраченным при установке соотношения с $K_2Cr_2O_7$, и количеством того же раствора, затраченным на титрование остатка бихромата после окисления гумуса, даст то количество соли Мора, которое соответствует хромовой кислоте, израсходованной на окисление гумуса во взятой навеске почвы.

Экспериментально установлено, что 1 мл 0,2 н. раствора соли Мора соответствует такому количеству хромовой кислоты, которое окисляет 0,0010362 г гумуса или 0,0006 г углерода. Поэтому количество гумуса в процентах к сухой почве вычисляют по формуле:

$$X = \frac{(a - b) \times 0,0010362 \times K \times 100}{c}, \text{ где}$$

a – число миллилитров раствора соли Мора при холостом определении;

b – то же при обратном титровании после окисления гумуса;

k – поправка на нормальность раствора соли Мора, если он не точно 0,2н.; 100 – коэффициент перевода на 100 г почвы;

K – коэффициент пересчета на сухую почву (поправка на содержание гигроскопической воды);

c – навеска почвы, взятая для анализа.

СТРУКТУРА ПОЧВЫ

Структура почвы — это совокупность агрегатов различной величины, формы и качественного состава. Наиболее агрономически ценными (оптимальными) для культурных растений являются мезоагрегаты размером 0,25-10 мм, обладающие высокой пористостью (более 45%), механической прочностью и водопрочностью.

Агрономическая классификация почвенной структуры (по Н.И. Савинову)

Роды	Виды	Размер агрегата (диаметр), мм
Глыбистая	Крупные глыбы	> 100
	Средние глыбы	50 – 100
	Мелкие глыбы	10 – 50
Комковатая	Крупные комочки	3,0 – 10,0
	Средние комочки	1,0 – 3,0
	Мелкие комочки	0,5 – 1,0
	Зернистые комочки	0,25 – 0,5
Рассыпчатая	Микроструктурные элементы	0,01 – 0,25
	Пылевато-глинистые частицы	< 0,01

А. Грани и ребра выражены плохо, отдельности обычно сложные

1. Глыбистая — неправильная форма и неровная поверхность

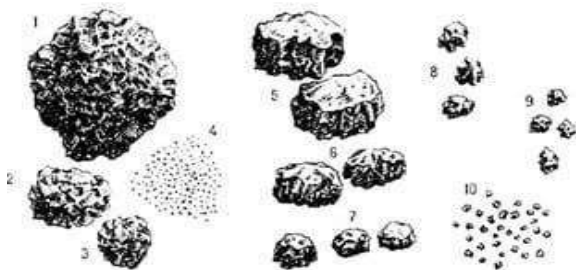
2. Комковатая — неправильная форма и шероховатая поверхность

3. Пылеватая

Б. Грани и ребра хорошо выражены, агрегаты ясно оформлены

4. Ореховатая — более или менее правильная форма; поверхность граней сравнительно ровная, ребра — острые

5. Зернистая — более или менее правильная форма, иногда округлая, с гранями шероховатыми и матовыми или гладкими и блестящими



- 1) крупнокомковатая,
- 2) среднекомковатая,
- 3) мелкокомковатая,
- 4) пылеватая,
- 5) крупноореховатая,
- 6) ореховатая,
- 7) мелкоореховатая,
- 8) крупнозернистая,
- 9) зернистая,
- 10) порошистая

Работа 5. Агрегатный анализ почв - метод Н.И. Савинова

Сущность метода заключается в определении количества агрегатов разного размера методом «сухого» просеивания, а водопрочных агрегатов — методом «мокрого» просеивания.

А) *Сухое просеивание.* Из образца не растертой воздушно-сухой почвы берут среднюю пробу 0,5 – 2,5 кг. Выбирают корни, гальку и другие включения. Среднюю пробу просеивают через колонку сит диаметром 10; 7; 5; 3; 2; 1; 0,5; 0,25 мм., (рис. 1). В результате просеивания взятая для анализа проба расщелняется на 9 фракций: • крупнее 10 мм; • 10 – 7 мм; • 7 – 5 мм; • 5 – 3 мм; • 3 – 2 мм; • 2 – 1 мм; • 1 – 0,5 мм; • 0,5 – 0,25 мм; • мельче 0,25 мм.

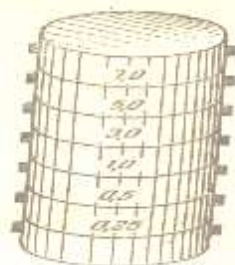


Рис. 1. Набор сит для сухого просеивания

На нижнем сите должен быть поддон. Почву просеивают небольшими порциями, избегая сильных встряхиваний. Когда сита разъединяют, каждое из них слегка постукивают ладонью по ребру, чтобы освободить застрявшие агрегаты. Агрегаты с сит переносят в отдельные фарфоровые или алюминиевые чашки. Когда всю среднюю пробу просеют и разделят на фракции, каждую фракцию взвешивают на технических весах и рассчитывают ее содержание в процентах от массы воздушно сухой почвы.

Результаты работы записывают по форме таблицы 1.

**Таблица 1 - Результаты сухого просеивания почвы
по методу Н.И.Саввинова**

Почва: Размер фракций, мм	Чистая масса агрегатов, г	Содержание агрегатов, %
Крупнее 10 мм		
10-7		
7-5		
5-3		
3-2		
2-1		
1-0,5		
0,5-0,25		
<0,25		
Всего:	500	100

Б) «Мокрое» просеивание:

1. Составляют навеску почвы: из каждой фракции, полученной после «сухого» метода (за исключением фракции < 0,25 мм), берут количество, равное в граммах половине процентного содержания данной фракции. Например, при содержании в почве 15 % фракции от 10 до 7 мм берут 7,5 г.

2. Составленную навеску осторожно переносят в литровый цилиндр.

3. Приливают по стенке цилиндра водопроводную воду с тем, чтобы почва постепенно увлажнялась снизу и в комках не осталось поглощенного воздуха, который может в дальнейшем разрушить комки.

4. Увлажненную почву в цилиндре оставляют в покое на 10 мин., затем доливают цилиндр доверху водой. Цилиндр закрывают плотно стеклом и несколько раз быстро наклоняют до горизонтального положения и опять ставят вертикально.

5. Составляют колонку из сит с отверстиями (сверху вниз) в 3; 2; 1; 0,5; 0,25 мм без поддонника и крышки. Сита скрепляют. Колонку сит погружают в бак с водопроводной водой так, чтобы над верхним ситом оставался слой воды около 8-10 см.

6. Цилиндр доливают водой до выпуклого мениска и закрывают стеклом так, чтобы под ним не оставалось пузырьков воздуха. Затем переворачивают цилиндр вверх дном и ждут, пока основная масса агрегатов упадет вниз. Затем цилиндр переворачивают и ждут, когда почва дойдет до дна. Так повторяют 10 раз, чтобы разрушить все непрочные агрегаты.

7. При последнем обороте останавливают цилиндр дном кверху, переносят к набору сит и погружают в воду над верхним ситом.

8. Под водой быстро отнимают стекло, закрывающее цилиндр, и, не отрывая его от воды, плавными движениями распределяют почву на поверхности верхнего сита. Через минуту, когда все агрегаты больше 0,5 мм упадут на сито, цилиндр закрывают стеклом под водой, вынимают из воды и отставляют.

9. Почву, перешедшую на сито, просеивают под водой следующим образом: набор сит поднимают в воде, не обнажая оставшихся агрегатов на верхнем сите, и быстрым движением опускают вниз, в этом положении держат 2–3 секунды, чтобы успели просеяться агрегаты, затем медленно поднимают вверх и быстро опускают вниз. Сита встряхивают 10 раз, затем вынимают из бака два верхних сита, а нижние встряхивают еще 5 раз.

10. Сита вынимают из воды и оставшиеся на ситах агрегаты смывают струей воды из промывалки в большие фарфоровые чашки. После оседания почвенных агрегатов на дно чашек осторожно сливают воду и переносят агрегаты почвы в небольшие, предварительно взвешенные чашки.

11. Избыток воды из этих чашек удаляют декантацией (сливанием).

12. Чашки ставят на водяную баню и высушивают до воздушно-сухого состояния, охлаждают и взвешивают.

13. Масса фракций, умноженная на 2, дает процентное содержание водопрочных агрегатов того или иного размера. Процент агре-

гатов меньше 0,25 мм определяют вычитанием из 100 суммы процентов полученных фракций.

14. По данным сухого просеивания рассчитывают коэффициент структурности:

$$K = \frac{A}{B}$$

где: К – коэффициент структурности;

А – сумма агрегатов размером от 0,25 до 10 мм, %;

В – сумма агрегатов < 0,25 и > 10 мм, %;

Чем выше К, тем почва лучше оструктурена.

15. По данным мокрого просеивания рассчитывают критерий водопрочности:

$$A = \frac{C_{\text{ВП}}}{C} \cdot 100,$$

где: А – критерий водопрочности, %;

С – содержание структурных агрегатов в почве размером от 1 до 0,25 мм, полученных при сухом просеивании, %;

С_{ВП} – содержание водопрочных агрегатов размером от 1 до 0,25 мм, %. Критерий водопрочности показывает относительное содержание водопрочных агрегатов, выраженное в % от общего содержания агрегатов размером от 1 до 0,25 мм.

16. Результаты анализа записывают в таблицу 2.

Таблица 2 - Результаты агрегатного анализа

Название почвы	Генетич. горизонт, глубина взятия образца, см	Размер агрегатов, мм	Масса фракций, г	Содержание сухих агрегатов, %	Масса фракции, взятой для «мокрого» анализа	Номер чашки	Масса пустой чашки, г	Масса чашки фракцией после высушивания, г	Масса фракции, г	Содержание водопрочных агрегатов, %
			> 10							
			10 – 7							
			7 – 5							
			5 – 3							
			3 – 2							
			2 – 1							

			1 – 0,5 0,5 – 0,25 < 0,25 10 – 0,25							
			100	100						100

РОЛЬ МИКРООРГАНИЗМОВ В ПОЧВООБРАЗОВАНИИ

Организмы, населяющие почву (эдафон), образуют сложные экологические системы. В результате их непосредственного воздействия на почву, а также воздействия продуктов жизнедеятельности осуществляются все важнейшие слагаемые почвообразовательного процесса. Микроорганизмы осуществляют синтез и разрушение органического вещества почв, избирательную концентрацию биогенных элементов, разрушение и новообразование минералов. В результате именно они определяют формирование важнейшего свойства почвы – плодородия.

Среди почвенных микроорганизмов наибольшее значение имеют бактерии, актиномицеты и грибы.

Работа 6. Приготовление питательных сред для выделения почвенных микроорганизмов

Основные сведения по теме работы

Для обнаружения почвенных микроорганизмов в лабораторных условиях используют различные **питательные среды**.

Приготавливают такие среды, как из продуктов растительного происхождения, так и из химических соединений.

Для нормального роста и развития микроорганизмов, питательные среды должны содержать макроэлементы (азот, углерод, кислород, водород, калий) и органические вещества (как правило, используются моносахариды). В некоторые среды также добавляют микроэлементы, витамины, стимуляторы роста и др. В средах также необ-

ходимо поддерживать определенные значения pH, влажности, температуры. И, наконец, питательные среды обязательно должны быть стерильными.

По происхождению питательные среды делят на *натуральные* и *искусственные* (синтетические). В состав натуральных питательных сред могут входить такие продукты, как молоко, картофель, отвары трав, пивное сусло и др. Синтетические питательные среды готовят из смеси химических соединений – минеральных солей, углеводов и т.п. Среда, приготавливаемая из химических веществ и натуральных продуктов, называют *полусинтетическими*.

По консистенции среды бывают *жидкие*, *полужидкие* и *твердые*. Жидкие среды, представляющие собой водный раствор питательных веществ, используют для изучения биохимических свойств микроорганизмов. Для выделения же микроорганизмов в чистую культуру, их идентификации и изучения морфолого-культуральных особенностей используют твердые питательные среды, которые готовят из жидких, добавляя 2,0-2,5% агар-агара (гелеобразной субстанции, получаемой из морских водорослей).

Материалы и оборудование

1) газовые горелки; 2) кастрюля; 3) колбы термостойкие на 200 и 500 мл; 4) Среда Чапека; 5) молочная кислота; 6) чашки Петри; 7) пипетки на 1 мл с отбитым носиком; 8) кружки фильтровальной бумаги; 9) бумажные конверты; 10) пробирки (3 шт.) с ватными тампонами; 11) дистиллированная вода; 12) технические весы; 13) водяная баня.

Ход работы

Этап 1. Стерилизация чашек Петри. Завернуть чашки Петри в бумажные конверты и поставить стерилизовать в сухожаровой шкафу при температуре 140°C на 2 часа.

Этап 2. Стерилизация пипеток. В верхнюю часть пипетки поместить ватный тампон, завернуть в бумагу и положить в сухожаро-

вой шкаф для стерилизации при температуре 140⁰С на 2 часа. **Этап 3. Стерилизация фильтров.** Бумажные фильтры поместить в чашку Петри и поставить стерилизовать в сухожаровой шкаф при температуре 140⁰С на 2 часа.

Этап 4. Приготовление питательной среды Чапека:

1. Навески агара и сахара взвесить на технических весах, сыпать в отдельные стеклянные стаканы.

2. В колбу на 500 мл (с подготовленной меткой на 100 мл) сыпать навеску агара, налить 50 мл дистиллированной воды, перемешать.

3. Навески минеральных солей взвесить на торсионных весах, сыпать в пустой стеклянный стакан.

4. Залить стакан с солями малым объемом теплой воды (меньше 50 мл), перемешать до растворения.

5. Включить газовую горелку, установить водяную баню, поместить в нее колбу с агаром.

6. Нагревать колбу до полного расплавления агара, периодически перемешивая.

7. Влить в колбу с агаром раствор солей.

8. Всыпать в колбу сахар.

9. Довести содержимое колбы теплой водой до метки 100 мл.

10. Перемешать содержимое среды, до полного растворения сахара.

Количество компонентов, необходимое для приготовления среды, приведено в табл. 1.

Этап 5. Подготовка молочной кислоты. Молочную кислоту взять пипеткой в количестве 0,4 мл, налить в пробирку и закрыть ватной пробкой.

Этап 6. Подготовка посуды для почвенного разведения. В колбу на 200 мл налить 90 мл дистиллированной воды и закрыть ватными пробками. В 3 пробирки налить пипеткой по 9 мл дистиллированной воды и закрыть ватными пробками.

Таблица 1 - Состав среды Чапека

Реактивы	На 100 мл воды
NaNO ₃	300 мг
KH ₂ PO ₄	100 мг
MgSO ₄	50 мг
KCl	50 мг
FeSO ₄	1 мг
Сахароза или глюкоза	3 г
Агар-агар	2 г
Нейтральные	6,1 – 7,0
Слабощелочные	7,1-7,5
Сахароза или глюкоза	3 г

Этап 7. Стерилизация. Приготовленную среду, колбу и пробирки с водой, пробирки с молочной кислотой простерилизовать в автоклаве при давлении 0,5 атм. в течение 30 минут.

Работа 7. Выделение микроорганизмов из почвы методом почвенного разведения

Основные сведения по теме работы

Микрофлора почвы очень многочисленна и разнообразна. Количественный и качественный состав почвенной микрофлоры зависит от типа почвы, ее химического состава, физических свойств, содержания влаги и воздуха, климатических условий, времени года, характера растительного покрова и многих других факторов.

Одним из наиболее распространенных методов *выделения* почвенных микроорганизмов (т.е. их выявления и введения в культуру) является *метод почвенного разведения*, заключающийся в посеве на агаризованную питательную среду водной взвеси почвенных частиц.

Материалы и оборудование

- 1) колба со средой Чапека; 2) колба с 90 мл стерильной воды;
- 3) 3 пробирки с 9 мл стерильной воды; 4) стерильные пипетки;

5) стерильные чашки Петри; 6) стерильные кружки фильтровальной бумаги; 7) шпатель; 8) металлический бюкс для высушивания почвы; 9) технические весы; 10) спирт; 11) вата; 12) водяная баня; 13) образец почвы.

Ход работы

1. Лабораторию стерилизуют бактерицидной лампой 20 минут.

2. Ватным тампоном, смоченным в спирте, протирают рабочее место.

3. Колбу с питательной средой Чапека ставят на водяную баню и нагревают до полного расплавления.

4. Расплавленную питательную среду разливают за пламенем горелки по стерильным чашкам Петри (по 10 мл в каждую), перемешивают осторожными покачиваниями и оставляют для застывания.

5. Почву взвешивают на технических весах (10 г), насыпая шпателем на стерильные кружки бумаги.

6. Взвешенный образец почвы переносят в колбу, содержащую 90 мл стерильной воды, и периодически осторожно взбалтывают круговыми движениями в течение 5 минут.

7. 1 мл полученной суспензии переносят стерильной пипеткой из колбы в пробирку с 9 мл стерильной воды и слегка взбалтывают, после чего таким же образом 1 мл полученной смеси из пробирки переносят в следующую пробирку. Из пробирки третьего и четвертого разведения 1 мл суспензии переносят в стерильные чашки Петри с питательной средой.

8. С целью ослабления роста бактерий питательную среду подкисляют молочной кислотой из расчета 4 мл на 1 л среды.

9. После посева чашки заворачивают в стерильные конверты и ставят в термостат для инкубации при температуре 23-25°C сроком на 10 суток.

10. Поскольку количество грибных и бактериальных зачатков рассчитывают на 1 г сухой почвы, следует из отобранного образца одновременно с посевом взять навеску почвы (10 г) и высушить в

открытом бюксе в сушильном шкафу при температуре 105°C в течение 6 часов до постоянного веса.

Работа 8. Количественный и качественный состав микроорганизмов почвы

Основные сведения по теме работы

Состав микроорганизмов – важный параметр, позволяющий не только уточнить типологию почвы, но и оценить перспективы ее использования в различных областях сельскохозяйственного производства.

Количественный состав микроорганизмов – это величина, указывающая на общее число микроорганизмов в единице массы почвы (как правило – в 1 г). Трудность определения этого параметра заключается в том, что подсчитать микроорганизмы в нативном образце почвы невозможно, а в культурах их число увеличивается по мере роста. Поэтому, в качестве учетной единицы при определении количества микроорганизмов используется *колониеобразующая единица* (сокращенно – КОЕ) – спора гриба или актиномицета, клетка бактерии и т.п., которая в культуре дает начало новой колонии. Подсчет колониеобразующих единиц на практике сводится к подсчету образованных ими колоний, что возможно при прямом осмотре чашки Петри. Важно учитывать, что возраст культуры не должен быть слишком большим, иначе в ней появятся вторичные колонии, развившиеся из спор, образовавшихся уже в культуре.

Качественный состав микроорганизмов – это их распределение по таксономическим группам – от царств (бактерии, грибы и т.д.) до видов. Определение таксономической принадлежности или *идентификация* – сложный процесс, освоение которого лежит за пределами курса почвоведения. В предлагаемой лабораторной работе приводится образец идентификации почвенных грибов-микровицетов до уровня рода.

8.1. Количественный учет почвенных микромицетов

Материалы и оборудование

1) чашки Петри с высевшимися представителями почвенной микрофлоры; 2) микроскопы; 3) предметные и покровные стекла; 4) пипетки; 5) дистиллированная вода; 6) препаровальные иглы; 7) бюксы с почвой после высушивания; 8) 10% р-р КОН, 9) определительная таблица и ключ.

Ход работы

1. Взвесить бюксы с почвой после высушивания и определить вес сухой почвы.

2. С обратной стороны чашку Петри разделить на квадраты и произвести отдельно подсчет выросших грибных и бактериальных колоний по каждому разведению с учетом посева на среду Чапека стандартную и подкисленную.

Произвести подсчет грибных и бактериальных зачатков на 1 г сухой почвы по следующей формуле:

$$A = \frac{B \cdot V \cdot \Gamma}{D}$$

A – количество грибных (бактериальных) зачатков в 1 г сухой почвы;

Б – среднее количество колоний в чашке;

В – разведение, из которого сделан посев;

Г – количество миллилитров суспензии, посеянной в чашку;

Д – вес сухой почвы, взятой для анализа.

Результаты занести в таблицу

Тип почвы	Разведение	Количество грибных зачатков	Количество бактериальных зачатков

8.2. Качественный учет почвенных микромицетов

Ход работы

Каплю 10% р-ра КОН нанести на предметное стекло. Препаровальной иглой взять фрагмент колонии и перенести в каплю КОН. Объем фрагмента не должен превышать размеров спичечной головки. Брать следует молодые, но уже спороносящие участки. Накрыть пробу покровным стеклом, поместить под микроскоп. Определить систематическую принадлежность микромицета, следуя указаниям определительного ключа и рисунков (рис. 1, рис. 2).

КЛЮЧ ОСНОВНЫХ РОДОВ ПОЧВЕННЫХ МИКРОМИЦЕТОВ

1. Мицелий несептированный. Споры образуются в спорангиях, одноклеточные, овальные. Колонии грубоволокнистые, с хорошо различимыми гифами, грязно-белые или дымчато-серые.....2

– Мицелий септированный. Споры образуются на конидиеносцах, одно- или многоклеточные. Колонии тонковолокнистые или зернистые, чисто-белые, бурые до черных, яркоокрашенные.....3

2. Спорангии крупные, различимые невооруженным глазом, темно-коричневые или черные, образуются в пучках, соединенных столонами*Rhizopus*

– Спорангии мелкие, почти неразличимые невооруженным глазом, серые или светло-серые, образуются на мицелии одиночно; столон нет *Mucor*

3. Конидии (экзогенные споры) образуются путем фрагментации гиф мицелия (таллическая закладка). Колонии чисто-белые*Geotrichum*

– Конидии образуются из специальных зачатков (бластическая закладка)4

4. Конидии образуются на обычных гифах с замкнутой клеточной стенкой (холобластоконидии и пороконидии)5

– Конидии образуются на фиалидах – специализированных колбовидных клетках с открытым устьем (фиалоконидии).....6

5. Конидии одноклеточные, иногда с одной перегородкой, не шире конидиеносцев, продолговатые, овальные или лимоновидные, образуются в цепочках. Колонии темно-оливковые.....*Cladosporium*

– Конидии многоклеточные, с поперечными и продольными перегородками, значительно шире конидиеносцев, обратнойцевидные или обратнобулавовидные, разной длины, темноокрашенные. Образуются одиночно или в цепочках. Колонии темно-бурые..... *Alternaria*

6. Фиалиды образуются на верхушечном ампуловидном вздутии конидиеносца. Конидии образуют цепочки. Колонии тонкие, со слабо развитым субстратным мицелием, мелкозернистые.

Цвет колоний – желтый, травяно-зеленый, темно-коричневый.....*Aspergillus*

– Фиалиды образуются как на вершине, так и на боковой поверхности конидиеносцев. Ампуловидного вздутия нет.....7

7. Конидиеносцы хорошо развиты, иногда сильно ветвятся. Фиалиды расположены тесными группами8

– Конидиеносцы слабо развиты. Фиалиды одиночные или в небольших группах 9

8. Спороношение имеет вид «древца». Боковые ветви конидиеносца и отдельные фиалиды направлены под прямым углом к основной оси конидиеносца. Колонии состоят из мелких «подушечек» (групп конидиеносцев), окрашены в изумрудно-зеленый или в желтовато-зеленый цвет*Trichoderma*



**P Rhizopus Mucor Cladosporium Alternaria Penicillium Aspergillus
Trichoderma Fusarium Geotrichum.**

Рис. 1. Основные рода почвенных микромицетов

– Спороношение имеет вид кисточки. Боковые ветви конидиеносца направлены под острым углом к оси, фиалиды расположены тесными веерообразными группами. спороношение имеет вид «кисточки»). Колонии подушковидные, с мелкозернистой, иногда радиально складчатой поверхностью, белые, сизые, сизовато-зеленые, голубовато-серые *Penicillium*

9. Макроконидии веретеновидно-серповидные, обычно с 3-5 перегородками. Микроконидии овальные, лимоновидные, удлинённые или почти шаровидные, обычно одноклеточные. Колонии белые или розовые, реже желтые или красные, но никогда не имеют зеленых тонов.....*Fusarium*



Рис. 2. Колонии почвенных грибов на агаризованной среде.

Работа 9. Определение кислотности почвы

Основные сведения по теме работы

Кислотность почв – это их способность обуславливать кислую реакцию почвенного раствора за счет наличия в ней катионов водорода. Наиболее распространенным источником кислотности почв являются *фульвокислоты*, которые образуются при разложении растительных остатков. Кроме них в почве присутствуют многие низкомолекулярные кислоты – органические (масляная, уксусная) и неорганические (угольная, серная, соляная).

Кислотность – это диагностический параметр, оказывающий значительное влияние на жизнь обитателей почвы и произрастающих на ней растений. Для большинства сельскохозяйственных культур оптимальные диапазоны кислотности близки к нейтральным, однако многие естественные почвы являются щелочными или кислыми, поэтому возникает необходимость оценки и, при необходимости, коррекции их кислотности.

Избыточная кислотность прямо или косвенно оказывает негативное влияние на растения. Подкисление почв приводит к нарушению их структуры, что в свою очередь вызывает резкое ухудшение аэрации и капиллярных свойств почвы. Избыточная кислотность подавляет жизнедеятельность полезных микроорганизмов (особенно нитрификаторов и азотфиксаторов), усиливает связывание фосфора алюминием, что нарушает ионообменные процессы в корнях растений. В конечном счете, эти процессы приводят к закупорке корневых сосудов и отмиранию корневой системы.

Различают две формы кислотности - актуальную и потенциальную.

- **Актуальная кислотность** обусловлена наличием в почвенном растворе свободных ионов водорода, образовавшихся в результате диссоциации водорастворимых органических и слабых минеральных кислот, а также гидролитически кислых солей. Она непосредственно влияет на развитие растений и микроорганизмов.

• **Потенциальная кислотность** характеризуется наличием в почвенно-поглолительном комплексе ионов H^+ и Al^{3+} , которые при взаимодействии твердой фазы с катионами солей вытесняются в почвенный раствор и подкисляют его.

Определение кислотности почвы, как правило, проводится *потенциометрическим* методом. Он основан на измерении электродвижущей силы в цепи, состоящей из двух полуэлементов: электрода измерения, погруженного в испытуемый раствор, и вспомогательного электрода с постоянным значением потенциала. Прибор для измерения рН называется потенциометром или рН-метром.

Результаты потенциометрического измерения рН почвы оцениваются по стандартным шкалам. В практическом почвоведении используется классификация почв по уровню рН водной вытяжки (актуальная кислотность) или солевой вытяжки (потенциальная кислотность) (табл.1).

Таблица 1 - Классификация почв по уровню кислотности

Тип почвы	рН
Очень сильнокислые	<4,0
Сильнокислые	4,1 – 4,5
Кислые	4,6 – 5,0
Слабокислые	5,1 – 5,5
Близкие к нейтральным	5,6 – 6,0
Нейтральные	6,1 – 7,0
Слабощелочные	7,1-7,5
Щелочные	7,6-8,0
Сильнощелочные	8,1-8,5
Очень сильнощелочные	>8,6

Материалы и оборудование

- 1) химические стаканчики на 100-150 мл;
- 2) 1 N раствор KCl;
- 3) потенциометр (рН-метр);
- 4) технические весы;
- 5) образцы почвы.

Ход работы

Для определения актуальной кислотности следует на технических весах взвесить 20 г воздушно-сухой почвы. Навеску поместить в химический стакан на 100-150 мл и прилить 50 мл дистиллированной воды. Содержимое перемешивать 1-2 мин и оставить стоять 5 мин. Перед определением суспензию еще раз перемешать, после чего полностью погрузить в нее электрод измерения и электрод сравнения. Через 30-60 сек. отсчитать по шкале потенциометра значение рН, соответствующее измеряемой кислотности почвенной суспензии.

Для определения потенциальной кислотности к навеске почвы 20 г приливают 50 мл 1N р-ра KCl. Дальнейший ход анализа тот же, что и при определении актуальной кислотности.

Результаты работы занести в таблицу:

Тип почвы	Актуальная кислотность	Потенциальная кислотность	Категория кислотности

Работа 10. Вычисление доз извести для известкования кислых почв

Рассчитать дозу известняковой муки для химической мелиорации серой лесной почвы, рН почвы составляет 5,0. Для мелиорации используют известняковую муку с содержанием действующего вещества 86%, влажностью 4%, *содержание частиц более 1 мм - 3%*. Укажите сроки, и способы внесения извести.

на планируемый сдвиг рН_{сол} :

$$Д CaCO_3 = \Delta pH \times A / 0,1,$$

где ΔpH - планируемый сдвиг рН_{сол}; А - затраты CaCO₃ для сдвига на 0,1 рН (приложение 1);

Дозы CaCO₃ пересчитать на конкретное известковое удобрение по формуле:

$$Д m/га = x.ч. CaCO_3 \times 100 \times 100 \times 100 / (M \times (100 - B) \times (100 - Z)), \text{ где}$$

Д – доза конкретного известкового удобрения, т/га, М - % д.в. в удобрении; Z – количество частиц в удобрении, диаметр которых больше 1 мм; В – влажность удобрения, %.

Рассчитать дозы внесения химических мелиорантов для химической мелиорации кислых почв. Почва среднесуглинистого механического состава, рН – 5,2; гидролитическая кислотность составляет 3,5 мг экв. на 100 г почвы. Для известкования используют известь, с содержанием действующего вещества 85%, влажность- 5%, содержание частиц более 1 мм -2%. Укажите сроки и способы внесения извести.

- по гидролитической кислотности почвы:

$$Д \text{ CaCO}_3 = H_2 \times K,$$

где Д – доза CaCO₃, т/га; H₂ – гидролитическая кислотность почвы, мг-экв/100г; К – коэффициент пересчета (1,5 при условии, что масса пахотного горизонта почвы на 1га равна 3 млн. кг, 1,25 при условии, что масса пахотного горизонта почвы на 1га равна 2,5 млн. кг);

Дозы CaCO₃ пересчитать на конкретное известковое удобрение по формуле:

$$Д \text{ т/га} = \text{х.ч. CaCO}_3 \times 100 \times 100 \times 100 / (M \times (100 - B) \times (100 - Z), \text{ где}$$

Д – доза конкретного известкового удобрения, т/га, М - % д.в. в удобрении; Z – количество частиц в удобрении, диаметр которых больше 1 мм, %; В – влажность удобрения, %.

Работа 11. Расчет доз удобрений (без внесения навоза)

Применение удобрений является мощным средством повышения урожайности сельскохозяйственных культур, но внесение без учета свойств почвы и потребности растений снижает их эффективность.

Для определения доз удобрений расчетным методом необходимо знать вынос питательных элементов из почвы запланированным урожаем, содержание этих элементов в почве, а также коэффи-

циенты использования питательных веществ из почвы и удобрений (приложения 2,3).

Расчет доз удобрений (без внесения навоза)

№ п/п	Показатели	Культура - площадь _____(га)		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1.	Урожайность, ц с 1 га			
2.	Вынос элементов питания с урожаем, кг с 1 га:			
3.	Содержится в почве, мг на 100 г почвы			
4.	Содержится в почве, кг/1га			
5.	Коэффициенты использования элементов питания из почвы, %	15	10	10
6.	Усвоится из почвы, кг на 1 га			
7.	Внесено с органическими удобрениями, кг на 1 га			
8.	Коэфф-ты использов. элементов питания из навоза, %			
9.	Усвоится из навоза, кг на 1 га			
10.	Усвоится из почвы и навоза, кг на 1 га			
11.	Нужно внести с минеральными удобрениями, кг/1га			
12.	Коэффициенты использования элементов питания из минеральных удобрений, %	55	10	50
13.	Нужно внести с минеральными удобрениями с учетом коэффициентов использования питательных веществ, кг на 1 га			
14.	Названия минеральных удобрений	Аммиачная селитра	Суперф дв.	Хлорид калия

	ний			
15.	Содержание в минеральных удобрениях д. в.,%	35	46	60
16.	Нужно внести минеральных удобрений, в ц на 1 га			
17.	Нужно внести минеральных уд., в ц на всю площадь			

Расчет доз удобрений (с внесением навоза)

№ п/п	Показатели	Культура - площадь 100 (га)		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1.	Урожайность, ц с 1 га			
2.	Вынос элементов питания с урожаем, кг с 1 га:			
3.	Содержится в почве, мг на 100 г почвы			
4.	Содержится в почве, кг на 1 га			
5.	Коэффициенты использования элементов питания из почвы, %	15	10	10
6.	Усвоится из почвы, кг на 1 га			
7.	Внесено с органическими удобрениями, кг на 1 га			
8.	Коэффициенты использования элементов питания из навоза, %	30	45	60
9.	Усвоится из навоза, кг на 1 га			
10.	Усвоится из почвы и навоза, кг на 1 га			
11.	Нужно внести с минеральными удобрениями, кг/1га			

12.	Коэффициенты использования элементов питания из минеральных удобрений, %	70	30	90
13.	Нужно внести с минеральными удобрениями с учетом коэффициентов использования питательных веществ, кг на 1 га			
14.	Названия минеральных удобрений	Аммиачная селитра	Суперф дв.	Хлорид калия
15.	Содержание в минеральных удобрениях д. в.,%	35	46	60
16.	Нужно внести минеральных удобрений, в ц на 1 га			
17.	Нужно внести минеральных уд., в ц на всю площадь			

Работа 12. Вычисление емкости поглощения почвы

Количество катионов, которое почва может поглотить, является практически постоянной величиной. Она называется емкостью поглощения или обменной (адсорбционной) способностью почвы, выражается в м-экв на 100 г почвы и обозначается буквой Т.

Емкость поглощения вычисляется на основании данных о гидролитической кислотности почвы и сумме поглощенных оснований.

Так как из катионов в поглощенном состоянии в почве могут быть только основания (Ca, Mg, K, Na, NH_4 и др.) и водород (или Al и Mn, которое после вытеснения образуют соли, подвергающиеся гидролизу с образованием иона водорода и учитываются как последний), то емкость поглощения вычисляется по формуле:

$$T = S + H_T = \text{м-экв на 100 г почвы},$$

где: Т – емкость поглощения в м-экв на 100 г почвы;

С – сумма поглощенных оснований в м-экв на 100 почвы;

H_T – гидролитическая кислотность в м-экв на 100 г почвы.

Работа 13. Качественное определение водорастворимых солей в почве

Основные сведения по теме работы

Засоленными называются почвы, содержащие в своем профиле легкорастворимые соли в токсичных для сельскохозяйственных растений количествах. Они широко распространены в зонах сухих и пустынных степей, в пустынной зоне, встречаются также в степной, лесостепной и таежно-лесной зонах.

Под **солончаковостью (засоленностью)** почв понимают повышение (более чем на 0,1% массы сухой почвы) содержания в ней легкорастворимых солей, особенно солей натрия. Солончаковые почвы отличаются от незасоленных повышенной концентрацией почвенного раствора и часто содержанием твердых (кристаллических) солевых выделений (солевых выцветов, корок, прожилок, сростков, кристаллов и т.д.).

Определение агрономически-значимых элементов засоления осуществляется с помощью общепринятых качественных реакций, которые проводятся либо непосредственно в почве, либо в почвенном фильтрате.

Материалы и оборудование

1) Реактивы: 0,1 М р-р AgNO_3 , 10% р-р HCl , 20% р-р BaCl_2 ;
2) образцы почв; 3) фарфоровая ступка с пестиком; 4) мерный цилиндр; 5) колбы на 200 и 100 мл; 6) бумажные фильтры; 7) воронки; 8) пробирки; 9) пипетки на 2 мл; 10) стерильная вода; 11) индикаторная бумага.

Ход работы: 1. Приготовление фильтрата водной вытяжки почвы.

Навеску почвы 15 г растереть в фарфоровой ступке, перенести в колбу емкостью 200 мл и прилить 25 мл стерильной воды. Содержимое колбы тщательно взболтать и дать отстояться в течение 5-10 минут, а затем, после легкого взбалтывания, отфильтровать в

колбу на 100 мл через бумажный фильтр. При фильтровании всю почву необходимо перенести на фильтр.

2. Качественное определение хлорид-иона

Налить в пробирку 2 мл фильтрата, добавить 1-2 капли 0,1М р-ра AgNO_3 . При наличии в пробе хлорид-иона образуется белый осадок хлорида серебра. При концентрации хлорид-иона в количестве десятых долей процента и более образуется обильный хлопьевидный осадок. При содержании сотых и тысячных долей процента хлоридов осадок не выпадает, но раствор мутнеет.

3. Качественное определение сульфат-иона

В пробирку налить 2 мл фильтрата, добавить 1-2 мл 20% р-р BaCl_2 . При наличии в пробе сульфатов образуется белый осадок сульфата бария. При концентрации сульфат-иона в количестве нескольких десятых долей процента и более образуется обильный мелкокристаллический осадок. Помутнение раствора также указывает на содержание сульфатов в количестве сотых долей процента.

4. Качественное определение карбонат-иона

Проводится с нативной почвой. Небольшое количество почвы поместить в фарфоровую чашку и прилить пипеткой несколько капель 10% р-р HCl . Образующийся при реакции оксид углерода выделяется в виде пузырьков (почва «кипит»). По интенсивности выделения их судят о более или менее значительном содержании карбонатов.

Результаты работы занести в таблицу:

Образец почвы	Хлориды	Сульфаты	Карбонаты

+ – слабая реакция (помутнение фильтрата, отдельные пузырьки газа);

++ – сильная реакция (образование осадка, обильное «кипение»).

МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ПОЧВЫ

К ЭРОЗИОННЫМ ПРОЦЕССАМ

Под эрозией в широком смысле слова понимают полное или частичное разрушение, повреждение какой-либо поверхности под действием внешних сил или процессов, происходящих на ней. В земледелии такой поверхностью является поверхность почвы. Разрушение ее может происходить под действием физических, химических, биологических и других факторов, а также в результате деятельности человека. Чаще под эрозией понимают разрушение поверхности почвы под действием силы ветра (ветровая эрозия, дефляция) или воды (водная эрозия).

Работа 14. Определение содержания в почве эрозионно опасной фракции

Приборы и оборудование. Сита разных размеров, весы, ротационное сито.

Работу выполняют следующим образом. Навеску (0,5—2,0 кг) воздушно-сухой почвы просеивают через сито с диаметром отверстий 1—1,3 мм. Образец почвы к анализу готовят таким же способом, что и для определения структуры почвы по методу Н. И. Савинова.

Об устойчивости к ветровой эрозии судят по отношению массы фракций размером менее 1 мм к массе, взятой для анализа почвы.

Если известна масса образца почвы, взятого для анализа (В), и масса фракций размером менее 1 мм (Si), то ветроустойчивость (gt;в) определяют по соотношению

Установлено, что для полного предотвращения выдувания поверхностного слоя в почве должно содержаться не более 26% фракций эрозионно опасного размера (менее 1 мм) и не менее 50% фракций размером более 1 мм.

Для ускоренного просеивания целесообразно применять ротационное сито. Прибор состоит из полого металлического цилиндра,

выполненного из кровельного железа. Внутри этого цилиндра концентрично вставлен второй цилиндр из металлической сетки с размером отверстий 1-1,3 мм. В нижней части внутренний цилиндр выступает из внешнего. В верхней части сетчатый цилиндр закрывают крышкой. Оба цилиндра посредством приводной ручки крепят на опоры основания.

Подготовленную к анализу навеску (0,5-1,0 кг) воздушно-сухой почвы помещают во внутренний (сетчатый) цилиндр, закрывают его крышкой и приводят во вращательное движение. Все агрегаты размером менее 1 мм проходят через цилиндрическое сито и по наклонной стенке внешнего цилиндра передвигаются вниз и собираются в сборнике.

Количество оборотов сита зависит от типа почвы, содержания в ней гумуса, гранулометрического состава и варьирует в пределах 50-80 и более.

Ветроустойчивость почвы рассчитывают по приведенному выше соотношению.

Работа 15. Метод фотографирования (водная эрозия)

Фотосъемку ложбинных склонов проводят, когда снежный покров почти сошел, и остались лишь узкие полосы снега на теневых сторонах ложбин. Лучшее время съемок 6-8 ч утра. Расстояние фиксируемого (снимаемого) склона 500-1000 м.

Расчлененность участка ложбинами определяют следующим образом (рис. 1). Расстояние от точки съемки до склона (D) можно определить по топографическому плану или измерить; фокусное расстояние (Ф) известно из паспорта фотоаппарата. Расстояние между крайними ложбинами (С) на местности и на фотографии (С) находят, исходя из подобия треугольников АОВ и аОв:



Рис. 1. Водная эрозия

Можно принять следующую классификацию расчлененности склонов ложбинной эрозией: слабая расчлененность, когда на 100 м склона приходится 1-3 ложбины, средняя -3-10, сильная - более 10 ложбин.

Работа 16. Методы учета сносимой ветром почвы

Перемещение почвенных частиц при ветровой эрозии происходит тремя способами: частицы перекатываются или скользят по поверхности почвы, перемещаются скачкообразно и передвигаются во взвешенном состоянии (рис. 1).



Рис. 1. Ветровая эрозия

В соответствии с этими способами передвижения частиц разработаны и приборы для количественного учета сносимой ветром почвы.

Для учета перекатывающихся частиц наиболее распространен метод ловушек.

Ловушка-цилиндр представляет собой металлический или изготовленный из другого материала цилиндр, который устанавливают в почву так, чтобы края его располагались вровень с поверхностью почвы (рис.1).

Ловушка-кювет — уловитель, выполненный в виде длинного ящика с прямоугольным или треугольным (вершиной вниз) поперечным сечением (рис. 2).

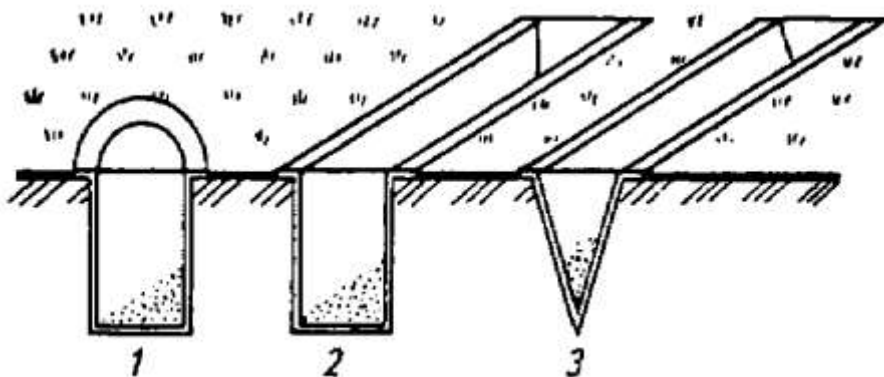


Рис. 2. Почвенные ловушки:

1. — ловушка — цилиндр; 2 и 3 — ловушки — кюветы

Ловушку устанавливают краями вровень с поверхностью почвы в длинную канавку перпендикулярно направлению ветра. Почвенные частицы, передвигающиеся по поверхности почвы, попадают в ловушку и оседают в ней. После прекращения пыльной бури или при

изменении направления ветра на 180° ловушку очищают от почвы и взвешивают почву.

Зная площадь пылесбора и массу скопившейся в ловушке почвы, количество снесенной ветром почвы пересчитывают вначале на площадь пылесбора (площадь ловушки), а затем на 1 га, выражая ее в тоннах или кубических метрах.

Приложение 1

Нормативы расхода CaCO_3 для сдвига реакции почвенной среды на 0,1 pH и достижения оптимального показателя pH

Типы почв, гранулометрический состав	Исходная величина рН	Сдвиг рН от 1 тонны СаСО ₃	Норматив расхода СаСО ₃ для сдвига рН, т/га	
			на 0,1 ед.	до оптимума
Супесчаные	Оптимальный показатель рН 5,8 – 6,2			
	4,5 и ниже	0,15	0,68	11,5
	4,51 – 5,0	0,13	0,79	9,5
	5,01 – 5,5	0,10	1,00	7,0
	5,51 – 6,0	0,08	1,28	4,0
Светло-серые и серые лесные	Оптимальный показатель рН 5,9			
	<4,5	1,6	0,83	13,2
	4,6 – 5,0	1,1	0,99	10,8
	5,1 – 5,5	0,6	1,32	7,9

Приложение 2

Вынос элементов питания с 1 ц продукции:

	Культура	N	P_2O_5	K_2O
1	Озимый ячмень	2,4	1,2	1,8
2	Озимая пшеница	3,0	1,3	2,5
3	Сахарная свекла	0,57	0,15	0,7
4	Картофель	0,62	0,24	0,95

Приложение 3

Содержание в 1 т навоза

N	P_2O_5	K_2O
5	2,5	6

СОДЕРЖАНИЕ

Работа 1. Определение полевой влажности почвы.....	4
Работа 2. Определение гигроскопической влажности почвы.....	5
Работа 3. Гранулометрический состав.....	6
Работа 4. Определение количества гумуса по методу И.В.Тюрина.....	8
Работа 5. Агрегатный анализ почв - метод Н.И. Савинова.....	12
Работа 6. Приготовление питательных сред для выделения поч- венных микроорганизмов.....	16
Работа 7. Выделение микроорганизмов из почвы методом поч- венного разведения.....	19
Работа 8. Количественный и качественный состав микроорга- низмов почвы.....	21
8.1. Количественный учет почвенных микромицетов.....	22
8.2. Качественный учет почвенных микромицетов.....	23
Работа 9. Определение кислотности почвы.....	27
Работа 10. Вычисление доз извести для известкования кислых почв.....	29
Работа 11. Расчет доз удобрений.....	30
Работа 12. Вычисление емкости поглощения почвы.....	33
Работа 13. Качественное определение водорастворимых солей в почве.....	34
Работа 14. Определение содержания в почве эрозионно опасной фракции.....	36
Работа 15. Метод фотографирования (водная эрозия).....	37
Работа 16. Методы учета сносимой ветром почвы.....	38
Приложения	41

