

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Горский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Горский ГАУ)

Кафедра землеустройства и экологии

ОБРАБОТКА И ВОСПРОИЗВОДСТВО ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ

методические указания к практическим занятиям
для обучающихся по специальности 35.02.05 Агронмия

Владикавказ 2023

УДК 631.4

ББК 40.3

Составители: Гаджиев Р.К., Рогова Т.А.

Рецензент: Басиев С.С. - д-р с.-х. наук, профессор, зав. кафедрой агрономии, селекции и семеноводства ФГБОУ ВО Горский ГАУ

Обработка и воспроизводство плодородия почв: методические указания / Составители: Р. К. Гаджиев, Т. А. Рогова – Владикавказ: ФГБОУ ВО Горский ГАУ, 2023 – 46 с.

Методические указания, представленные в данном документе, призваны помочь студентам лучше понять и освоить практические аспекты работы по ключевым темам курса, включая агрофизические характеристики почвы, методы борьбы с сорными растениями, принципы севооборота и обработки почвы, методы защиты почвы от эрозии и способы восстановления органического вещества в почве в рамках севооборота. Для каждой практической работы указаны конкретные цели и методы их достижения. Работы представлены в определенном порядке, который обеспечивает логическую последовательность и взаимосвязь между ними. В конце каждого раздела приводятся контрольные вопросы.

Для обучающихся по специальности 35.02.05 Агрономия.

© Издательство ФГБОУ ВО Горский ГАУ, 2023

© Гаджиев Р.К., Рогова Т.А., 2023

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
РАЗДЕЛ 1. АГРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ЕЕ ПЛОДОРОДИЕ	7
Работа 1. Определение средней плотности (объемной массы) и влажности почвы (2ч)	7
Работа 2. Определение сложения (строения) пахотного слоя почвы (4ч)	9
Работа 3. Определение водопрочности структуры почвы по методу П. И. Андрианова(2ч)	12
РАЗДЕЛ 2. СОРНЫЕ РАСТЕНИЯ И МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМИ	16
Работа 4. Изучение основных биологических групп сорных растений, их особенности и представители (2ч)	16
РАЗДЕЛ 3. СЕВООБОРОТЫ	19
Работа 5. Севообороты и монокультура, понятия и определение (2ч)	20
Работа 6. Разработка схем севооборотов в различных почвенно-климатических условиях(4)	
Работа 7. Оценка продуктивности разработанных севооборотов (2)	
РАЗДЕЛ 4. ОБРАБОТКА ПОЧВЫ	25
Работа 8. Обработка почвы под яровые и озимые культуры (2ч)	25
РАЗДЕЛ 5. ВОСПРОИЗВОДСТВО ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА И СИСТЕМЫ ПРОТИВОЭРОЗИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ В СЕВООБОРОТЕ	27
Работа 9. Воспроизводство органического вещества почвы в севообороте. Расчет гумусового баланса (6ч)	27
Работа 10. Разработка системы противоэрозионных мероприятий в севообороте (2ч)	
ПРИЛОЖЕНИЯ	38
ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАЧЁТА	40
ГЛОССАРИЙ	42
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА	46

ВВЕДЕНИЕ

Плодородие почвы – это важнейшее свойство почвы, без которого почву можно считать не пригодной и бесполезной. С давних времен человек при использовании земли оценивал ее, прежде всего с точки зрения способности производить урожай растений. Поэтому понятие плодородия почвы было известно еще с древних времен и выражало наиболее существенное свойство земли как средства производства.

Плодородие почвы - способность почвы удовлетворять потребности растений в элементах питания, воде, обеспечивать их корневые системы достаточным количеством воздуха, тепла и благоприятной физико-химической средой для нормальной деятельности [1,5].

Различают следующие виды плодородия: естественное (природное), искусственное, потенциальное, эффективное и экономическое.

Естественное (природное) плодородие – это плодородие, которым обладает почва (ландшафт) в естественном состоянии. Оно характеризуется продуктивностью естественных фитоценозов.

Искусственное плодородие (естественно-антропогенное) – плодородие, которым обладает почва (агроландшафт) в результате хозяйственной деятельности человека.

Потенциальное плодородие – способность почв (ландшафтов и агроландшафтов) обеспечивать определенный урожай или продуктивность естественных ценозов. Эта способность не всегда реализуется, что может быть связано с погодными условиями, хозяйственной деятельностью. Характеризуется потенциальное плодородие составом, свойствами и режимами почв.

Эффективное плодородие – часть потенциального, реализуемая в урожае сельскохозяйственных культур при определенных климатических (погодных) и агротехнических условиях. Эффективное плодородие измеряется урожаем и зависит как от свойств почв, ландшафта, так и от хозяйственной деятельности человека, вида и сорта выращиваемых культур.

Экономическое плодородие – это эффективное плодородие, измеряемое в экономических показателях, учитывающих стоимость урожая и затраты на его получение.

Для количественной оценки плодородия почв используют показатели, которые находятся в корреляционной связи с урожаем. Эти показатели объединены в три группы: агрофизические, биологические и агрохимические.

Агрофизические показатели плодородия почв представлены гранулометрическим и минералогическим составом, структурой, плотностью, объемом пор и пустот (капиллярный и некапиллярных) и мощностью пахотного слоя [1,3,5].

К биологическим показателям относятся содержание, запасы и состав органического вещества почвы, активность почвенной биоты, фитосанитарное состояние почвы [1,2,3,4,5].

Группу агрохимических показателей плодородия составляют содержание питательных веществ, реакция почвенной среды и поглотительные свойства почвы.

Показатели плодородия в большинстве случаев взаимосвязаны. Одни из них относятся к основополагающим, и определяют состояние всех почвенных процессов. Это гранулометрический и минералогический составы, органическое вещество и фитосанитарное состояние почвы. Другие показатели плодородия, такие, как активность почвенной биоты, агрофизические и агрохимические, в значительной мере являются производными.

При использовании почвы в интенсивном земледелии ее плодородие снижается, поскольку для производства растениеводческой продукции расходуются органическое вещество и элементы минерального питания, ухудшаются условия водно-воздушного режима, фитосанитарное состояние, микробиологическая деятельность и т.д. поэтому возникает необходимость управления плодородием почвы. Это означает определение оптимальных параметров показателей плодородия почвы в конкретных условиях производства и технологий воспроизводства оптимальных уровней плодородия.

Воспроизводство плодородия почвы бывает простое и расширенное. Возвращение почвенного плодородия к исходному первоначальному состоянию означает простое воспроизводство, тогда как создание почвенного плодородия выше исходного уровня – это расширенное воспроизводство плодородия.

Воспроизводство плодородия почвы в современном земледелии осуществляют двумя способами: вещественным и технологическим. Первый предполагает применение удобрений, мелиорантов, пестицидов и т.д., второй – севооборота, промежуточных культур, различных приемов обработки почвы и способов посева и др. эти пути направлены на достижение единой цели, хотя механизм действия их различен [1,3,5].

Вещественные факторы воспроизводства оказывают наиболее сильное и многообразное воздействие на плодородие почвы. Технологическое воздействие не в состоянии компенсировать материальные потери почвенного плодородия; его эффект основан на мобилизации вещественных ресурсов почвы и краткосрочен. В итоге это приводит к снижению постоянных источников почвенного плодородия, хотя и обеспечивает кратковременный успех в повышении урожаев сельскохозяйственных культур.

Естественная основа теории воспроизводства плодородия почвы закон возврата – частное проявление всеобщего закона сохранения вещества и энергии. Воспроизводство плодородия почвы начинают с определения оптимальных параметров модели плодородия. Модели плодородия строго дифференцированы в зависимости от природных условий хозяйства, специализации земледелия, экономического уровня производства.

Экспериментальное обоснование параметров плодородия конкретных земледельческих регионов позволяет дать объективную агрономическую оценку почвы. Это означает, что каждая модель плодородия почвы должна

обеспечивать эффективное использование удобрений, специализированных севооборотов, современных ресурсосберегающих технологий обработки почвы, мелиораций, средств защиты растений.

Центральным звеном современных агроландшафтных систем земледелия является севооборот. На его основе разрабатываются все агротехнические приемы: системы обработки почвы, удобрения, защита растений от вредителей, болезней и сорняков, система сельскохозяйственных машин и орудий, семеноводства и другие. Особое внимание следует уделять агроэкономическому и агроэкологическому обоснованию структуры посевных площадей. Рациональная структура посевных площадей должна складываться с учетом природно-географических, организационно-экономических, социально-демографических, технологических и экологических условий [1,3,4,5].

При изучении дисциплины следует разобраться в значении плодородия почв в целом, значении для хозяйства, растений и т.д. и т.п. Как основное средство производства в сельском хозяйстве почва характеризуется следующим важными особенностями: незаменимостью, ограниченностью, неподвижностью и плодородием. Эти особенности подчеркивают необходимость исключительно бережного отношения к почвенным ресурсам и постоянной заботой о повышении плодородия почв.

РАЗДЕЛ 1. АГРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ЕЕ ПЛОДОРОДИЕ

Основные агрофизические свойства почвы изучаются в реальных полевых условиях, что позволяет получить знания, умения, навыки их определения, анализа и оптимизации с помощью различных земледельческих приемов. Работы по определению агрофизических свойств почвы выполняются в индивидуальном порядке. К выполнению задания приступить после того, как хорошо усвоены цель, методика и ход работы. По окончании работы необходимо сделать соответствующие выводы, анализы, сформулировать предложения по улучшению показателей плодородия и сдать работу преподавателю.

Работа 1. Определение средней плотности (объемной массы) и влажности почвы (2ч).

Цель работы: ознакомится с методикой определения плотности и влажности почвы, и разработать план мероприятий по их оптимизации.

Под плотностью почвы понимают массу единицы объема абсолютно сухой почвы, взятой в естественном ненарушенном сложении. Выражается плотность через объемную массу в г/см^3 , т/м^3 .

Влажность почвы (весовая) это отношение массы испарившейся воды к массе абсолютно сухой почвы, выраженная в процентах.

Показатели плотности почвы необходимы для расчета запасов влаги, питательных веществ, пористости и во многом определяют водный, воздушный, тепловой режимы, условия роста и развития культурных растений.

Различают:

- 1) оптимальную плотность, при которой растения формируют наивысшую продуктивность;
- 2) равновесную плотность или плотность, к которой стремится почва под действием естественных причин: оседание (гравитация), попеременное промерзание и оттаивание, увлажнение и высушивание, воздействие почвенной биоты.

Для черноземных почв равновесная плотность находится в пределах 1,08-1,20 г/см^3 . Если эти показатели плотностей близки – почва требует меньшего количества обработок, возможна минимализация при возделывании сельскохозяйственных культур, даже пропашных (широкорядных) путем уменьшения количества и глубины обработок почвы.

Объемная масса зависит от механического состава почвы, содержания перегноя, строения и сложения почвы, ее структурности и пр. Поэтому бывают значительные колебания объемной массы даже на одной и той же почвенной разности.

Зная объемную массу, можно сделать расчет содержания воды в почве ($\text{м}^3/\text{га}$), что имеет значение при применении поливов на орошаемых участках.

Объемная масса даст возможность рассчитать запас элементов питания растений вместо их процентного выражения.

Методика отбора образцов почвы:

Для этого используют специальные почвенные буры, состоящие из рукоятки с бобышкой, штанги с делениями, указателя-выталкивателя, полого цилиндра и съемного заостренного режущего кольца [3]. Режущее кольцо в нижней части имеет диаметр на 2 мм меньше чем в средней и верхней – этим и достигается ненарушенность сложения при отборе образца. Их отбирают чаще всего по слоям 10 см до 40 см, а иногда и глубже.

Повторность отбора 3-5 кратная на двух несмежных повторениях опыта, на производственных полях более многократная.

Отбор образцов ведут следующим образом:

1) собранный почвенный бур ставят на поверхность почвы перпендикулярно земле и вгоняют в почву ударами молота по бобышке до необходимой глубины;

2) достигнув её, бур поворачивают по часовой стрелке, затем, вращая, извлекают из скважины, очищают острым ножом от излишков почвы;

3) снимают осторожно режущее кольцо, очищают его внутреннюю часть от почвы в картонный коробок, туда же выталкивают почву из полого цилиндра;

4) отобранный весь почвенный образец переносят в большой бюкс, предварительно пронумерованный и записанный в журнал или в прочный полиэтиленовый пакет с этикеткой;

5) отобранные полностью образцы в ящике переносят в лабораторию, где взвешивают;

6) почвенные пробы полностью высушивают, взвешивают, рассчитывают массу абсолютно сухой почвы, что фиксируется также в журнале;

7) Запись ведется по следующей форме:

- Дата _____

- Название почвы _____

- Глубина взятия образца почвы _____

- Высота кольца (h) ___ см, диаметр кольца (d) ___ см., объема кольца (V) ___ см.

- Масса алюминиевого стаканчика № _____ (Б) _____ г

- Масса алюминиевого стаканчика с почвой до сушки (В)..... г,

- Масса алюминиевого стаканчика с почвой после сушки (Г) г,

- Масса абсолютно сухой почвы в стаканчике (М), Д-Г-Б г

8) определяем объем почвенного образца, взятого для анализа по диаметру, режущей части кольца и его высоте по формуле:

$$V = \frac{\pi D^2}{4} \times H$$

где:

$\pi = 3,14$; (2)

D – диаметр кольца, см;

H – высота кольца, см

9) Рассчитываем плотность почвы (г/см^3), как отношение массы абсолютно сухой почвы в кольце к объему, занимаемому образцом почвы, взятом для анализа:

$$\rho = m/V, \text{ г/см}^3$$

где

ρ – плотность почвы, г/см^3 ;

m – масса абсолютно сухой почвы в образце, г;

V – объем почвенного образца, см^3 .

10) Полученные данные заносим в рабочую тетрадь

Каждым студентом анализируются полученные данные плотности почвы

Разрабатываем план мероприятий по оптимизации плотности почвы:

11) Определяем влажность почвы на момент отбора почвенных образцов

$$\text{Влажность почвы} = \frac{B-\Gamma}{\Gamma-B} \times 100\%$$

Оборудование: режущее кольцо, нож почвенный, молот, алюминиевые стаканчики, картонный коробок, полиэтиленовые пакетики, фанерная дощечка, ящик с крышкой для транспортировки образцов, электрические весы, сушильный шкаф, этикетки, тетрадь для записей, карандаш.

Работу сдал _____

Подпись преподавателя _____

Работа 2. Определение сложения (строения) пахотного слоя почвы (4ч)

Цель работы: научиться рассчитывать объем газообразной фазы почвы ее порозность и аэрируемость.

Под строением (сложением) пахотного слоя понимают соотношение объемов, занимаемых твердой фазой почвы и различными видами пор (капиллярными и некапиллярными). Некоторое представление о строении пахотного слоя даёт соотношение между объемами твердой, жидкой и газообразной фазами почвы [1,3,5].

Порозность (пористость) выражается в процентах от объема почвы. По своим размерам поры подразделяются на:

1. Некапиллярные - с диаметром более 1 мм;
2. Капиллярные - с диаметром от 1 до 0,001 мм;
3. Ультрапоры - с диаметром менее 0,001 мм.

В разных почвообразующих породах порозность имеет следующие величины: глинах - 44-50%, лесе - около 45%, крупном песке и гравии - 36-42%, песках - 35-40%.

Как следует из приведенных данных, по мере увеличения содержания частиц размером менее 0,001 мм величина порозности увеличивается. Это связано со способностью глинистых частиц образовывать агрегаты.

Порозность обычно составляет в верхних горизонтах почвы 55-70%, в нижних - 35-50%.

Порозность почвы изменяется от 26 до 65%. Наибольшей порозностью обладают почвы с хорошо выраженной структурой, наименьшая - у песчаных и оглеенных почв.

Соотношение объемов твердой фазы и различных видов пор называется сложением пахотного слоя. Оптимальным для роста растений считается, когда около половины ее объема приходится на поры. С пористостью связаны: влагоемкость, водопроницаемость, водоподъемная способность, интенсивность биологических процессов, удельное сопротивление, качество обработки.

Общая пористость складывается из капиллярной и некапиллярной пористости.

Некапиллярная пористость обусловлена наличием относительно широких пор между ее крупными агрегатами. Вода в таких порах передвигается под действием силы тяжести. Капиллярная обусловлена волосными порами, а вода в них передвигается под действием менисковых сил.

Лучшие условия в пахотном слое почвы создаются тогда, когда некапиллярная скважность преобладает над капиллярной.

В сухой почве все промежутки и поры между частицами твердой фазы заполнены воздухом. Во влажной почве водой заполнены самые тонкие, капиллярные промежутки, а более крупные поры заполнены воздухом. При полном насыщении водой все поры заполняются водой, и это соответствует полной влагоемкости почвы.

Сложение пахотного слоя почвы зависит от механического состава, структуры, и времени обработки почвы, времени развития корневые систем растений и деятельности почвенной фауны.

Определяют строение пахотного слоя методом насыщения водой почвенных образцов определенного объема, взятых в поле в естественном ненарушенном сложении. Отбирают образцы специальным буром в металлические патроны. В лаборатории их ставят на насыщение водой, которое продолжается несколько суток до постоянной массы патрона с насыщенной почвой.

Существует и расчетный метод определения многих показателей строения пахотного слоя по заранее известным агрофизическим свойствам, полученным на предыдущих лабораторных занятиях, чем мы и воспользуемся.

1. Объем твердой фазы почвы (V_n) равен частное от деления объемной массы (d) на плотность твердой фазы почвы (D) и выражается в процентах от объема образца •

$$V_n = \frac{d}{D} \times 100$$

2. Общая пористость (S) определяется по формуле

$$S = \left(1 - \frac{d}{D}\right) \times 100$$

или по разности между объемом, занимаемым образцом почвы - (объем образца почвы - 100%), и объемом ее твердой фазы

$$S = V_1 - V_n$$

Задача 1. Рассчитать порозность почвы.

Исходные данные: Пылеватый суглинок с плотностью 2,55 г/см³. Масса единицы объема 1,6 г/см³.

Решение: _____

3. Жидкая фаза (V_v), или объем воды, содержащейся в капиллярах почвы в момент определения, равна произведению объемной массы (d) на влажность почвы (A);

$$V_v = d \times A$$

Вода – один из основных факторов плодородия почвы, жизни почвенных и растительных организмов. Под *влажностью почвы* понимают количественное содержание воды в ней, её выражают в процентах к массе абсолютно сухой почвы, к полевой влагоемкости и объему почвы. Общее же содержание влаги в почве называется абсолютной влажностью. Определение содержания влаги проводят по слоям: сначала через 10 см, а затем через 20 см до глубины 1 м; 1,4 м; 2 м и глубже.

Отбор почвенных образцов для определения влажности приурочивают к срокам проведения полевых работ и к фазам развития культурных растений. затем проводят расчеты масс испарившейся воды и абсолютно сухой почвы: а) масса испарившейся воды как разность, между массой стаканчика с сырой почвой и массой стаканчика с абсолютно сухой почвой; б) масса абсолютно сухой почвы, как разность между массой стаканчика с почвой после окончания высушивания и массой (его) пустого стаканчика. (Для расчета влажности смотрите формулу в первой работе) [1,3,5].

Степень аэрации (воздухообеспеченности) почвы характеризуется объемом, занятым почвенным воздухом в 100 см³. Степень аэрации является важным показателем состояния почвы и зависит от степени заполненности пор

почвы водой. Для нормального развития растений должен быть обеспечен достаточный доступ воздуха в почву. В противном случае создается дефицит кислорода и развиваются восстановительные процессы, угнетающе действующие на растения.

4. Объем газообразной фазы (V_a), или степень аэрации, т. е. той части пор, которые заняты почвенным воздухом, равен разности между общей пористостью (S) и объемом жидкой фазы (V_v):

$$V_a = S - V_v$$

Задача 2. Рассчитать степень аэрации почвы при влажности 18% и массе 26г/см^3

Решение:

Анализ, выводы и предложения:

Работу сдал _____

Подпись преподавателя _____

Работа 3. Определение водопрочности структуры почвы по методу П. И. Андрианова(2ч)

Цель работы: освоить методику определения структуры почвы и ее водопрочности. Дать оценку структурного состояния и изучить способы создания водопрочной структуры почвы.

Структурой почвы называют различные по величине и форме агрегаты, в которые склеены почвенные частицы. Свойство почвы распадаться на отдельные агрегаты различной величины и формы называется *структурностью* [1,3,5].

По размеру агрегатов структура почвы классифицируется следующим образом:

- глыбистая структура - комочки более 10 мм,
- макроструктура - комочки от 10 до 0,25 мм,
- микроструктура грубая - частицы от 0,25 до 0,01 мм,
- микроструктура тонкая - частицы меньше 0,01 мм

В агрономическом отношении важная роль принадлежит почвенным частицам от 10,00 до 0,25 мм, именуемыми макроструктурой. С агротехнической точки зрения наиболее ценными считаются такие агрегаты, которые длительное время не расплываются в воде.

Способность почвенных агрегатов противостоять размывающему действию воды называется *водопрочностью структуры*

Для характеристики структуры почвы отбирают образцы с ненарушенной структурой в 3-5 кратной повторности на двух несмежных повторениях опыта, на производственных полях по слоям 0-10, 10-20 см и т.д. до необходимой глубины.

Образцы с прикопки отбирают лопатой, сбрасывают каждый с лопаты с высоты 1 м и все крупные комки разминают руками так, чтобы почва не слипалась и не растиралась. Отобранные образцы почвы помещают в картонные коробки, этикетируют и доставляют в лабораторию. В течение 2-3 недель их доводят до воздушно-сухого состояния. Перед анализом почвенный образец высыпают на лист ватмана, почву равномерно распределяют и методом крестообразного деления отбирают среднюю пробу 0,5-2,0 кг. Для количественной оценки структуры проводят сухое просеивание почвенных проб и необходимые расчеты

Метод П.И. Андрианова основан на учете агрегатов, не расплывающихся в воде за определенный промежуток времени (*водопрочностью структуры*.)

ХОД РАБОТЫ:

Для анализа берут среднюю по размеру комков фракцию воздушно сухой почвы.

На дно низкого стеклянного сосуда (чашка Петри) помещают листок фильтровальной бумаги и на нем правильными кругами раскладывают 50 или 100 комков почвы. В сосуд переливают воду до полного увлажнения листа фильтровальной бумаги и через 3 минуты, когда произойдет капиллярное насыщение агрегатов, в него осторожно доливают воду комнатной температуры так, чтобы она покрывала агрегаты слоем 0,5 см. В течение 10 мин. через каждую минут подсчитывают полностью распавшиеся агрегаты. Водопрочность агрегатов (Б) рассчитывается по формуле:

$$B = \frac{B \times 100}{A},$$

А - общее количество агрегатов, взятых для анализа, шт.

В - количество не расплывшихся агрегатов, шт.

Таблица 1

Шкала оценки структурного состояния почвы

Содержание водопрочных агрегатов 0,25-10 мм, %	Структурное состояние
Более 70	Отличное
70-55	Хорошее
55-40	Удовлетворительное
40-20	Неудовлетворительное
Менее -20	Плохое

Содержания в почве эрозионно-опасной фракции и определение устойчивости к ветровой эрозии

Полное или частичное разрушение пахотного слоя почвы под действием ветра называется ветровой эрозией. При этом происходит выдувание воздушными потоками почвенных агрегатов и механических элементов с поверхности почвы. Особенно подвержен разрушению ветром (дефляции) верхний 0-5 см слой. Ветроустойчивыми считаются почвенные агрегаты размером 1 мм и больше, агрегаты же мельче 1 мм – эрозионно опасными. Об устойчивости к ветровой эрозии судят по отношению массы фракций размером более 1 мм. Определение ветроустойчивой фракции проводят методом сухого просеивания почвенных проб.

Устойчивыми по отношению к ветровой эрозии считаются почвы, содержащие не более 26% эрозионноопасных фракций размером менее 1 мм и не менее 50% фракций размером более 1 мм.

Анализ: Дать оценку агрегатного состояния почв:

Разработать мероприятия по улучшению структуры почвы:

Работу сдал _____

Подпись преподавателя _____

Контрольные вопросы к разделу.

1. Что называется средней плотность? От каких факторов и как она зависит?
2. Какое значение в жизни растений имеет плотность и при обработке почвы?
3. Объясните понятие: «равновесная плотность», «оптимальная плотность».
4. Как оценивается строение пахотного слоя в зависимости от значения средней плотности?
5. Как определить влажность почвы?
6. От каких показателей и как зависит строение почвы?
7. Какое значение имеет капиллярная и некапиллярная пористость в жизни растений и плодородия почвы?
8. Что такое капиллярная влагоемкость и как ее определить?
9. Какими способами регулируют строение почвы?
10. Определение структуры почвы и ее водопропускности?
11. Каково значение водопропускной структуры в плодородии почвы?
12. Факторы, обуславливающие создание и разрушение структуры почвы?

13. Почвенные агрегаты каких размеров считаются агрономически ценными?
14. Почвенные агрегаты каких размеров считаются эрозионноопасными?

РАЗДЕЛ 2. СОРНЫЕ РАСТЕНИЯ И МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМИ

Работа 4. Изучение основных биологических групп сорных растений, их особенности и представители (2ч)

Цель работ: научиться быстро и правильно распознавать виды сорняков. Знать их экологию и хозяйственно - вредные свойства. Разработать комплексные меры борьбы с сорняками.

Сорняки – травянистые растения, не возделываемые человеком, но засоряющие сельскохозяйственные угодья. Кроме того, посевы одних культур нередко засоряются другими видами культурных растений, которые называются засоряющими [1,2,3,5].

Большее количество сорняков, встречающихся на сельскохозяйственных угодьях, вызывает необходимость объединения их по биологическим признакам в группы. К ним относятся:

- а) способ питания растения;
- б) продолжительность их жизни;
- в) способ размножения.

Таблица 2

Классификация сорных растений

НЕПАРАЗИТНЫЕ		ПАРАЗИТНЫЕ И ПОЛУПАРАЗИТНЫЕ
МАЛОЛЕТНИЕ	МНОГОЛЕТНИЕ	
1 Эфемеры	1) стержнекорневые	1 Корневые
2. Яровые	2) мочковатокорневые	2 Стеблевые
а) ранние	3) луковичные	
б) поздние	4) клубневые	
3. Зимующие	5) корневищные	
4. Озимые	б) корнеотпрысковые.	
5. Двулетние		

Дать характеристику сорным растениям, часто встречающихся, в агрофитоценозах и разработать меры борьбы с ними.

Описать биологические особенности сорно-полевых растений
Биологические особенности ранних яровых и меры борьбы с ними

Биологические особенности поздних яровых и меры борьбы с ними

Биологические особенности зимующих сорняков и меры борьбы с ними

Биологические особенности двулетних сорняков и меры борьбы с ними

Биологические особенности корневищных многолетников, меры борьбы с ними

Биологические особенности корнеотпрысковых многолетников и меры с ними

Биологические особенности стержнекорневых многолетников и меры борьбы с ними.

Биологические особенности полупаразитных и паразитных сорняков и меры борьбы с ними.

Разработать систему мер борьбы с малолетними и многолетними сорняками.

Контрольные вопросы.

1. Понятия о сорняках и засорителях, вред, причиняемый сорняками?
3. Классификация сорных растений?
4. Биологические особенности сорняков?
5. Различия в биологии ранних и поздних яровых сорняков?
6. Различия в биологии зимующих и озимых сорных растений?
7. Различия в биологии основных представителей корневищных и корнеотпрысковых сорняков?
9. Классификация мер борьбы с сорняками?
10. Профилактические меры борьбы с сорняками?
11. Механические меры борьбы с сорняками?
12. Биологические методы борьбы с сорняками, их преимущества и недостатки?

Работу сдал _____

Подпись преподавателя _____

РАЗДЕЛ 3. СЕВООБОРОТЫ

Работа 5. Севообороты и монокультура, понятия и определение (2ч)

Севооборот - научно обоснованное чередование сельскохозяйственных культур, а при необходимости и паров во времени и на территории [1,3,4,5].

Схема севооборота - перечень групп сельскохозяйственных культур и паров в порядке их чередования в севообороте.

Бессменной называют с.х. культуру, длительное время возделываемую на одном и том же поле. Если бессменная культура является единственной культурой, возделываемой в хозяйстве, она называется монокультурой.

Культура, высеваемая на одном и том же поле несколько лет подряд, называется повторным посевом.

Звено севооборота - часть севооборота, состоящая из двух-трех культур или чистого пара и одной-трех культур.

Основные виды звеньев: паровые, травяные, пропашные.

Пример:

Паровые звенья севооборота

Травяные звенья севооборота

Пропашные звенья севооборота

Предшественник - сельскохозяйственная культура или пар, занимавшие данное поле в предыдущем году.

Пример:

Севооборот

Схема севооборота

Типы севооборотов отличаются главным видом производимой сельскохозяйственной продукции. Полевой севооборот предназначен в основном для производства зерна, технических культур и картофеля;

кормовой севооборот - преимущественно для получения грубых и сочных кормов; специальный севооборот - для выращивания культур, требующих специальной агротехники и условий.

Пример севооборотов:

Полевой

Кормовой

Специальный

Для построения правильных севооборотов важно знать оценку различных групп культур как предшественников.

Чистые пары - лучший предшественник озимых хлебов, а в юго-восточных и восточных районах и яровой пшеницы.

Работа 6. Разработка схем севооборотов в различных почвенно-климатических условиях(4)

Схему севооборота разрабатывают, на основе структуры посевных площадей.

Структура посевных площадей - это соотношение площади посевов различных сельскохозяйственных культур, в процентах от общей площади пашни.

Структура посевных площадей должна учитывать природные и экономические условия, биологические особенности культурных растений (их отзывчивость на разные предшественники, повторные посевы и др.) и обеспечивать наибольшее количество сельскохозяйственной продукции с 1 га пашни [1,3,4,5].

Цель работы: составить звенья и схемы севооборотов по структуре посевных площадей. Установить средний размер поля и число полей в севообороте.

Ход работы

По данной структуре посевных площадей установить средний размер поля и число полей в севообороте, а также возможные звенья и схемы севооборотов.

Таблица 3.1

Лесостепь, Ростовская область, почвы - южные черноземы

Структура посевных площадей, %		Звенья севооборота	Схемы севооборота	
			Вариант 1	Вариант 2
Пар чистый	10			
Оз. пшеница	50			
Горох	15			
Ячмень	10			
Кукуруза/зерно	5			
Подсолнечник	5			
Кукуруза/силос	5			

Таблица 3.2

Засушливая зона, Ставропольский край, темно-каштановые почвы

Структура посевных площадей, %		Звенья севооборота	Схемы севооборота	
			Вариант 1	Вариант 2
Пар чистый	10			
Оз. пшеница	50			
Оз. ячмень	10			
Горох	10			
Сорго/зерно	5			
Просо	5			
Кукуруза/силос	5			
Сорго/силос	5			

Таблица 3.3

Предгорная зона, Краснодарский край, почвы - черноземы

Структура посевных площадей, %		Звенья севооборота	Схемы севооборота	
			Вариант 1	Вариант 2
Оз. пшеница	30			
Горох	10			
Сахарная свекла	20			
Кукуруза/зерно	20			
Подсолнечник	10			
Кукуруза/силос	10			

Таблица 3.4

Лесостепь, Северная Осетия, почвы – выщелоченные черноземы

Структура посевных площадей, %		Звенья севооборота	Схемы севооборота	
			Вариант 1	Вариант 2
Капуста	14,3			
Томаты	14,3			
Огурцы	7,0			
Ст. свекла	14,3			
Морковь	14,3			
Кабачки	7,2			
Соя	14,3			
Оз. пшеница	14,3			

Таблица 3.5

Степь, орошаемые земли, Северная Осетия, почвы – темно каштановые

Структура посевных площадей, %		Звенья севооборота	Схемы севооборота	
			Вариант 1	Вариант 2
Томаты	24,8			
Лук	16,6			
Перец	8,5			
Бахчевые	16,6			
Люцерна	33,5			

Таблица 3.6.

Засушливая зона, орошаемые земли, Ставропольский край,
почвы – черноземы обыкновенные

Структура посевных площадей, %		Звенья севооборота	Схемы севооборота	
			Вариант 1	Вариант 2
Томаты	14,3			
Огурцы	14,3			
Перец	7,2			
Баклажаны	7,0			
Лук	7,3			
Чеснок	7,0			
Зеленные	14,3			
Оз. ячмень	14,3			
Эспорцет	14,3			

Показать варианты схем и звеньев и выбрать оптимальные варианты севооборотов.

Работу сдал _____

Подпись преподавателя _____

Работа 7. Оценка продуктивности разработанных севооборотов (2)

Новые севообороты ставят конкретные цели: совершенствование организации сельскохозяйственного производства, повышение производительности труда, повышение качества растениеводческой продукции, увеличение продуктивности каждого гектара пашни и т.п. Если новые севообороты не обеспечивают достижения поставленных целей, и прежде всего увеличения продуктивности пашни, то его внедрение нецелесообразно. Поэтому необходима сравнительная оценка продуктивности прежней и новой структуры посевных площадей.

В качестве показателей продуктивности пашни чаще всего используют выход зерна, кормовых единиц и стоимость продукции в денежном выражении.

Цель работы: определить общую продуктивность пашни севооборота по выходу продукции в кормовых единицах и в денежном выражении.

Таблица 4

Оценка продуктивности севооборота

Культуры	Основная продукция	Посевная площадь, га	Урожайность, т/га	Валовой сбор, т	Кормовых единиц (т)		Денег (тыс. рублей)	
					в 1 т	со всей площади	за 1 т	со всей площади

Примечание: содержание кормовых единиц в продукции, и ее стоимость взять из приложений 1, 2.

Продуктивность 1 га:

Кормовые единицы _____ т.; Денег _____ тыс. руб.

Дать характеристику оценке продуктивности севооборота:

Контрольные вопросы к разделу.

1. Что называется структурой посевных площадей?
2. Какие факторы влияют на формирование структуры посевных площадей?
3. В чем различия между повторными и бессменными посевами?
4. Что такое севооборот?
5. Что такое предшественник?
6. Какими условиями определяется количество полей в севообороте?
7. Что такое промежуточные культуры?
8. В чем заключается экологическая функция севооборота?
9. Роль севооборота в воспроизводстве почвенного плодородия?
10. Как оценить продуктивность пашни в севообороте?
11. Какими показателями оценивается общая продуктивность севооборотов?
12. С какой целью определяется общая продуктивность севооборота?

Работу сдал _____

Подпись преподавателя _____

РАЗДЕЛ 4. ОБРАБОТКА ПОЧВЫ

Работа 8. Обработка почвы под яровые и озимые культуры (2ч)

Основная обработка почвы – первая наиболее глубокая обработка почвы под определенную культуру севооборота, изменяющая ее сложение.

Предпосевная обработка почвы начинается с весеннего боронования зяби. В последующем обработки складываются от сроков посева культур, биологических особенностей сорняков и почвенно-климатических условий зоны, механических свойств почвы. Весеннее боронование в зоне избыточного увлажнения часто заменяют мелкой (5-7 см) обработкой дисковыми луцильниками с последующим боронованием. В засушливых условиях для культур раннего посева, кроме закрытия влаги, проводить предпосевную культивацию.

Послепосевная обработка (обработки ухода за культурами) включает послепосевное прикатывание, боронование посевов до и после всходов, междурядные обработки пропашных культур, окучивание картофеля, опрыскивание посевов от сорняков и болезней.

8.1. Определение глубины основной обработки почвы

Раздел выполняется по выбранному севообороту с учетом основных влияющих факторов:

1. Почвенно-климатические условия
2. Предшественник (характер основной обработки и ее последствие, срок уборки и состояние поля после уборки).
3. Степень засоренности и видовой состав сорняков
4. Биологические особенности культуры (требования к глубине обработки и т. д. [1,3,5].

Примерная система приемов обработки почвы и меры борьбы с сорняками в полях севооборота

№	Наименование культур	Видовой состав сорняков,	Приемы обработки почвы	Глубина обработки	Орудия обработки	Агротехнические сроки выполнения
1	Горох	Корневищные, малолетние	Дискование Дискование Зяблевая вспашка + боронование Приемы поверхностной обработки Предпосевная культивация + боронование	8-10 10-12 20-22 послойно 1 след 5-6	БДТ-7,5 БДТ-7,5 ПЛН-4-35+ БЗСС-1 КПН-4, ЛДГ-10, КПН-4+ БЗСС-1	Вслед за уборкой, через 2-3 недели При появлении щилец сорняков. По мере прорастания сорняков. Перед посевом

Работу сдал _____

Подпись преподавателя _____

РАЗДЕЛ 5. ВОСПРОИЗВОДСТВО ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА И СИСТЕМЫ ПРОТИВОЭРОЗИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ В СЕВОБОРОТЕ

Одной из основных задач современных систем земледелия является организация комплекса агротехнических мероприятий по воспроизводству почвенного плодородия. Анализ современного состояния земельного фонда показал, что существующая интенсивная система ведения хозяйства в настоящее время ведет к дальнейшему ухудшению экологической обстановки, ускоренному развитию эрозионных процессов, снижению плодородия, к дальнейшей деградации сельскохозяйственных угодий. Выходом из создавшейся ситуации является, прежде всего, биологизация земледелия, использование биологических факторов в системе земледелия: чередование культур на принципах плодосмена, использование нетоварной части урожая на удобрение, размещение культур по наилучшим предшественникам и др. На современном этапе земледелия оценку севооборота необходимо проводить по таким критериям, как регулирование баланса органического вещества в почве и элементов питания, поддержание удовлетворительного структурного состояния почвы, предотвращение эрозии и дефляции, регулирование фитосанитарного состояния агроценозов и почвы [1,3,4,5].

Работа 9. Воспроизводство органического вещества почвы в севообороте (4ч)

Цель работы: Оценить севооборот по воспроизводству гумуса почвы как основного элемента плодородия и наметить пути улучшения гумусового баланса почвы в севообороте.

Органическое вещество (ОВ) почвы составляет примерно 10 % от объема твердой фазы. Однако, несмотря на незначительную долю, оно играет практически ключевую роль в почвенных процессах и плодородии.

Основные функции:

- Источник энергии для микроорганизмов и растений
- ОВ увеличивает рыхлость почвы, водопрочность агрегатов, уменьшает плотность почвы (роль гуминовой кислоты)
- ОВ улучшает усвоение растениями питательных минеральных соединений
- ОВ повышает влагоемкость, поглонительную способность, буферность
- ОВ повышает связность легких почв и уменьшает связность тяжелых
- ОВ влияет на биологическую активность
- Санитарно-защитная: ОВ ускоряет детоксикацию (разложение) пестицидов
- На почвах с большим содержанием гумуса растения лучше переносят избыток минеральных удобрений

Гумусовые вещества

Гумус подразделяется на три группы:

- гуминовые кислоты,
- фульвокислоты,

- гумины.

Гумусовые вещества почвы могут находиться в виде гуматов кальция, магния, натрия; гуматов и смешанных солей с гидроокисью алюминия и железа; комплексных органоминеральных соединений с алюминием, железом, фосфором и кремнием. Эти соединения могут поглощаться глинистыми минералами, особенно прочно с минералами типа монтмориллонита. С каолинитом или полевыми шпатами связь менее прочная. Образование органоминеральных соединений в почве способствует закреплению гумуса.

Гуминовые кислоты

Гуминовые кислоты - фракция высокомолекулярных органических соединений, извлекаемых из почвы щелочными растворами. Темноокрашены, содержат азот, не растворяются в кислотах, растворимы в растворах пиродифосфатов, оксалатов, фторидов и аммиака с образованием растворимых солей - гуматов. Подкисление щелочного раствора гуминовых кислот приводит к выпадению осадка в виде гуматов.

В зависимости от концентрации и типа почвы гуматы могут иметь окраску от вишнево-коричневой до черной.

В состав гуминовых кислот входят: углерод - 46-62%, водород - 2,8-5,8, кислород - 31-39, азот - 1,7-6%. В небольших количествах в них содержится сера (от 0,1 до 1,2%), фосфор (менее 1%), алюминий, железо, кремний, некоторые металлы.

Фульвокислоты

Фульвокислоты - высокомолекулярные азотсодержащие органические соединения, кислотного характера. Растворимы в воде, кислотах, слабых растворах щелочей, пиродифосфата натрия, в водном растворе аммиака, образуя при этом растворимые соли - фульваты, а также многих органических растворителях. Окрашены в оттенки от соломенно-желтого до оранжевого и бурого. Валовый элементный состав фульвокислот: углерод 36-52%, кислород 42-52%, водород 3-6%, азот 2-6%. Содержат в меньших количествах серу, фосфор и некоторые металлы. Подвижны и относительно легко перемещаются по профилю почвы.

Фульвокислоты, обладая сильно кислой реакцией, оказывают разрушающее действие на минеральную часть почвы, которое зависит от содержания гуминовых кислот: чем меньше гуминовых кислот, тем сильнее действие фульвокислот.

Азот фульвокислот легче подвергается кислотному гидролизу. На долю гуминовых кислот приходится 15-30%, а фульвокислот - 20-40% азота почвы.

Гумины

Гумины - органические соединения гумусовой природы, нерастворимые в воде, растворах кислот, щелочей или органических растворителях. Представляет собой комплекс сложных эфиров гуминовых и фульвокислот, химически связанных с глинистыми минералами и минеральной частью, что обуславливает высокую устойчивость к химическому и микробиологическому разложению.

Гумины не могут быть источниками питательных веществ для растений, но благодаря сложной структуре, включающей функциональные группы, служат буфером для удержания в усвояемой для растений форме элементов питания. Азот гуминов составляет 20-30% общего азота почвы. Они влияют на емкость, буферность почв, миграцию и превращение питательных веществ.

Негумифицированные вещества

Негумифицированные вещества составляют 10-20% общего запаса органических веществ почвы и служат источником питательных веществ для растений и биоты.

Некоторые из них стимулируют или ингибируют рост и развитие живых организмов, влияют на трансформацию питательных веществ почвы и удобрений из недоступных для растений форм.

От 10 до 30% негумифицированных веществ участвует в новообразовании гумуса. На долю растительных остатков приходится от 3-5 до 12-15 т/га или для дерново-подзолистых почв - до 10%, в черноземах - 2-3% от общих запасов органического вещества. Масса микроорганизмов в 20-ти сантиметровом слое почвы составляет от 0,7 до 2,7 т/га, достигая 5-7 т/га, что составляет 1-3% общих запасов органического вещества.

Свойства гумуса

Важнейшее свойство гумуса - коллоидность. Коллоидные, поверхностно-активные свойства гумуса обусловлены катионо-анионными мицеллами, благодаря которым проявляется высокая активность даже при малой толщине адсорбционных слоев. Это свойства, несмотря на небольшую долю гумуса в твердой фазе почвы, за исключением торфяных почв, имеет значение в питании растений.

Регулирование баланса органического вещества

Критический, или минимальный, уровень содержания органического вещества - содержание органического вещества, ниже которого развивается быстрая деградация почв, сопровождающаяся снижением ее производительности и эффективности агрономических приемов.

Оптимальный уровень содержания органического вещества - содержание гумуса, при котором обеспечивается высокая эффективность применяемых приемов и методов интенсификации земледелия.

Поэтому для каждой конкретной почвы севооборота рассчитывают оптимальное содержание гумуса, соответствует максимальной агрономической эффективности при допустимых экономических затратах.

Для этого предлагается ряд решений:

- замена однолетних кормовых культур на многолетние травы;
- использование соломы;
- введение сидеральных культур в качестве промежуточных культур;
- замена чистых паров занятыми.

Например, минерализация гумуса в чистом паре составляет в среднем 3 т/га гумуса, для воспроизводства которого требуется более 40 т/га навоза.

Особенно остро эта проблема стоит на почвах при бесменном паровании. Например, потери гумуса за 20 лет типичных черноземов Воронежской области при бесменном паровании составили 3%.

Независимо от размера и форм собственности сельскохозяйственного производства баланс органического вещества должен быть в крайнем случае бездефицитным, а на бедных гумусом почвах - положительным.

Бездефицитный баланс органического вещества при оптимальном уровне содержания гумуса может достигаться сочетанием следующих условий:

- рациональной структурой использования посевных площадей с включением многолетних трав;
- эффективное использование растительных остатков;
- внесение органических удобрений;
- известкование и гипсование почв;
- внесение минеральных удобрений;
- регулирования водного режима мелиорируемых почв;
- применение почвозащитных мероприятий;
- оптимизация обработки почв.

Количественные параметры этих методов зависят от конкретных хозяйственных и почвенно-климатических условий.

Мероприятия по регулированию гумусного состояния почв

В условиях земледельческого использования почв на режим органического вещества значительное влияние оказывают севооборот (набор и чередование культур), обработка и применение удобрений.

Влияние сельскохозяйственных культур зависит от их биологических особенностей и технологии возделывания. С биологическими особенностями культур связаны количество и состав корневых и пожнивных органических остатков как важнейшей приходной части баланса гумуса в пахотной почве.

Наиболее благоприятное влияние на режим органического вещества и баланс гумуса оказывают *многолетние травы*. Они оставляют большую часть синтезированного ими органического вещества после уборки, имеют более продолжительный период прижизненного воздействия на органическое вещество почвы (в форме корневых выделений и корневых волосков), чем однолетние злаковые. Обогащенность органических остатков многолетних трав азотом выделяет их как благоприятную и лабильную форму свежего органического вещества, поступающего в почву.

Зерновые культуры уступают бобовым травам по содержанию азота и оснований в их органических остатках. С урожаем отчуждается большая доля созданного ими органического вещества.

Пропашные культуры уступают злаковым по количеству послеуборочных остатков, а минерализация гумуса при их возделывании значительно возрастает за счет неоднократных обработок. В связи с этим потери гумуса в почвах под пропашными культурами более высокие. Особенно неблагоприятно влияет на баланс гумуса содержание почвы под чистым паром. Растительные остатки в

почву не поступают. Почвы периодически обрабатывают. Поэтому значительно возрастают потери гумуса за счет его минерализации.

Механическая обработка усиливает минерализацию органического вещества, в том числе гумуса. Несоблюдение противоэрозионных приемов обработки особенно отрицательно сказывается на режиме органического вещества почвы.

Применение удобрений оказывает сильное влияние на режим органического вещества. Органические удобрения (навоз, торфокомпосты, сидераты, солома) воздействуют на него положительно. Это заключается в том, что с органическими удобрениями уже вносится определенное и часто значительное количество гумусовых веществ, а негуминовая часть качественных органических удобрений (подстилочный навоз) является благоприятной формой лабильного органического вещества и одновременно источником для последующей его гумификации.

Главное влияние минеральных удобрений на органическое вещество – косвенное. Оно проявляется через влияние на величину биомассы, создаваемой растениями, и на процесс превращения поступающих в почву растительных остатков. При применении минеральных удобрений возрастает количество поступающих в почву органических остатков. Поступление оснований с минеральными удобрениями и химическими мелиорантами при известковании и гипсовании почв положительно влияет на гумификацию и закрепление образующихся гумусовых веществ. Возможно отрицательное действие минеральных удобрений на гумус почвы. Так, систематическое применение кислых удобрений приводит к подкислению почвы и повышению подвижности гумуса и, как следствие, к увеличению темпов его минерализации.

9.1. Расчет баланса органического вещества

Расчет гумусового баланса производится в таблице 3.1. по культурам одного из севооборотов, взятого из работы 4, с использованием нормативных данных, приведенных в работе.

Моделирование баланса органического вещества — прогнозирование изменения баланса гумуса в рамках севооборота, основанное на учете поступления и потерь органического вещества пахотного слоя [3].

В расходную часть баланса органического вещества входит:

- минерализация под различными культурами;
- вынос продуктов разложения растениями из почвы;
- вымывание в результате вертикального и поверхностного стоков.

В приходную часть баланса входят:

- поступление органического вещества с растительными остатками;
- поступление органическими удобрениями, семенами и посадочным материалом;
- связывание углекислого газа атмосферы сине-зелеными водорослями.

Расчет баланса органического вещества принято вести по азоту, так как он сосредоточен преимущественно в органическом веществе в соотношении углерода к азоту равному 10:1, и непосредственно поглощается растением из

почвы, в отличие от углерода. Поэтому, количества выносимого и поступающего в почву азота позволяет судить о минерализуемых количествах гумуса для покрытия дефицита.

Вынос азота с урожаем (с учетом побочной продукции) культур определяют по справочным данным, кг на 1 т продукции: озимая пшеница-37, озимый ячмень-29, ячмень-26, овес-28, горох-65, соя-66, кукуруза на зерно-34, сахарная свекла-6, подсолнечник-60, сорго/зерно-23, вико-овсяная смесь-зеленая масса-5, сено-14, многолетние травы (сено)-17,6, кукуруза на силос-4, гречиха - 27, капуста белокочанная поздняя-3,5, морковь-2,4, свекла столовая-4,3, лук репчатый и чеснок-2,7, томат-3,4, огурец-3,9.

При расчете баланса органического вещества следует учитывать поправочные коэффициенты, характеризующие эффективность использования азота гумуса, который зависит от гранулометрического состава почвы и возделываемых культур.

Согласно А.М. Лыкову, поправочные коэффициенты использования азота для различных по гранулометрическому составу почв и культур следующие:

- тяжелые суглинистые - 0,8,
- средние - 1,0,
- легкие - 1,2,
- супесчаные - 1,4,
- песчаные - 1,8;
- многолетние травы - 1,0,
- пропашные - 1,6,
- зерновые и другие однолетние культуры сплошного посева - 1,2.

Коэффициент использования азота минеральных удобрений в рекомендуемых дозах, навоза и растительных остатков составляет 50%.

Обеспеченность клевера в азоте от азотфиксации в вариантах без удобрений составляет 80%, при внесении удобрений - 70, для викоовсяной смеси этот показатель соответственно равен 20 и 10%.

Количество растительных остатков может быть рассчитано по их соотношению с урожаем или по уравнению линейной регрессии.

Коэффициенты гумификации (изогумусовые коэффициенты) органического вещества навоза и растительных остатков, на основании исследований кафедры земледелия и методики опытного дела МСХА, рассчитываются по углероду и составляют:

- для растительных остатков зерновых культур, зерновых бобовых, льна и многолетних трав - 0,20-0,25;
- кукурузы и других силосных культур - 0,1-0,15;
- овощей, картофеля и корнеплодов - 0,05-0,08;
- навоза - 0,22-0,30;
- торфа - 0,30-0,35;
- соломы - 0,20-0,25;
- зеленых удобрений - 0,04-0,06.

В условиях водной или ветровой эрозии при расчете гумусового баланса учитывают потери почвы от эрозионных процессов.

Баланс гумуса рассчитывается с целью прогнозирования и расчета потребности пахотных почв в органических удобрениях необходимых для получения планируемого урожая и воспроизводства плодородия.

Баланс гумуса определяется по разности между статьей прихода (за счет поступления и гумификации пожнивно-корневых остатков, органического вещества удобрений) и расхода (минерализация гумуса при возделывании сельскохозяйственных культур и паровании полей).

1. Содержание азота в растительных остатках -1,5%, в навозе - 0,5%. Содержание углерода в растительных остатках культур- 54%, в навозе (сухом веществе) - 50%.

2. Поправочные коэффициенты использования азота почвы для разных по гранулометрическому составу дерново-подзолистых почв следующие: для тяжелого суглинка -0,8; среднего суглинка-1,0; легкого суглинка- 1,2; супеси - 1,4; песка -1,8;

3. Использование азота минеральных удобрений (при рекомендуемых дозах) равно 50% , навоза - 25%, растительных остатков - 50%.

4. Обеспеченность потребности многолетних бобовых трав в азоте за счет азота атмосферы в вариантах без удобрений принята за 80%, при внесении удобрений-70%; для гороха и сои-50%, вико-овсяной смеси соответственно 20% и 10% .

5. Коэффициенты гумификации навоза - 0,25; торфа - 0,35; торфонавозных компостов - 0,30, растительных остатков горчицы, рапса, редьки масличной - 0,8. Для расчета массы растительных остатков промежуточных культур берется коэффициент -0,3.

Наибольшая минерализация гумуса отмечается в чистых парах, далее в убывающем порядке следуют пропашные культуры, культуры сплошного сева (зерновые, зернобобовые, однолетние травы), многолетние травы, луга и пастбища.

Ежегодное восполнение гумуса от корневых и пожнивных остатков в среднем составляет:

- многолетних трав - 0,5-1,0 т/га.
- для зерновых культур - 0,4-0,6 т/га,
- пропашных - 0,2-0,3 т/га,

В практических условиях минерализацию гумуса можно определить согласно таблице 6.

Таблица 6

Уравнения регрессии для расчета растительных остатков и коэффициенты их гумификации

Культуры	Урожайность, ц/га	Уравнение	Коэффициент гумификации
Озимая пшеница	45-55	$Y = 0,41X + 19,88^*$	0,2
Озимый ячмень	35-45	$Y = 0,8X + 6,02$	0,2
Ячмень	25-35	$Y = 0,54X + 10,11$	0,2
Овес	35-45	$Y = 0,55X + 2,21$	0,2
Кукуруза на зерно	75-90	$Y = 0,47X + 1,4$	0,2
Подсолнечник	15-20	$Y = 0,40X + 3,8$	0,2
Сахарная свекла	300-400	$Y = 0,021X + 1,007$	0,07
Картофель и овощные культуры	150-250	$Y = 0,07X + 3,54$	0,07
Кукуруза на силос	250-400	$Y = 0,1X - 0,650$	0,15
Вико-овсяная смесь (сено) на зеленую массу	25-60 180-250	$Y = 0,25X + 14,74$ $Y = 0,08X + 3,19$	0,2 0,13
Многолетняя трава (сено)	35-40	$Y = 0,37X + 2,93$	0,25
Подсолнечник, сорго (зеленая масса)	250-300	$Y = 0,033X + 2,94$	0,15
Кормовая свекла	300-450	$Y = 0,053X + 0,76$	0,07
Горох	20-25	$Y = 0,17X + 23,8$	0,2
Гречиха	15-25	$Y = 0,7X + 19,3$	0,2

Примечание: *X- урожайность основной продукции, ц.

Выводы по состоянию гумусового баланса в севообороте и предложения по его улучшению

Работа 10. Разработка системы противоэрозионных мероприятий в севообороте (2ч)

Цель работы: изучить закономерности проявления эрозии почв в различных природно-климатических зонах. Освоить методику определения эрозионной опасности в севообороте. Разработать *приемы почвозащитного земледелия* и повышения плодородия на склоновых землях и на почвах, подверженных дефляции.

В севообороте необходимо определить:

1) возможность проявления дефляции или водной эрозии, исходя из природных особенностей зоны;

2) общий коэффициент эрозионной опасности.

Для количественной оценки почвозащитной роли культур, входящих в севооборот, вычисляют средневзвешенный показатель проективного покрытия почвы культурами в эрозионно-опасные периоды по формуле:

$$P_{\text{ср. взв.}} = \frac{P_1 \times S_1 + P_2 \times S_2 + K \times P_{\text{п}} \times S_{\text{п}}}{100}$$

где: P_1 P_2 - проективное покрытие почвы разными культурами в эрозионный период, %

S_1 S_2 - посевная площадь каждой культуры, % от площади севооборота.

При выборе варианта противоэрозионных севооборотов учитываются данные о средневзвешенном проективном покрытии почвы культурами.

Пример. В период снеготаяния (в конце марта) проективное покрытие на полях, занятых многолетними травами, соответствует примерно 60%, озимыми - 50%, яровыми и пропашными культурами - 0. В структуре посевных площадей севооборота многолетние травы составляют примерно 10%, озимые - 25 %. Тогда средневзвешенное проективное покрытие составит:

$$P_{\text{ср. взв.}} = \frac{60 \times 10 + 50 \times 25}{100} = 18,5\%$$

Для определения влияния растительности на предотвращение развития эрозии приняты следующие коэффициенты почвозащитной функция сельскохозяйственных культур и пара:

Многолетние травы:

1- г.п.	- 80-90
2- г.п.	-90-95
3- г.п.	-95-100
Озимые зерновые культуры	- 70- 80
Однолетние травы	- 60-70
Яровые зерновые культуры	-20-30
Картофель, овощные культуры	- 10-20
Сахарная свекла	- 0-10
Кукуруза	- 0- 10
Чистый пар	- 0

В ливнеопасный период, например, во второй половине мая, проективное покрытие на полях, занятых многолетними травами, оставляет 100%, озимыми - 80%, яровыми -30% и пропашными -5%. В севообороте они занимают соответственно 10, 25, 45 и 20%. Средневзвешенное проективное покрытие составит:

$$P_{\text{ср. взв.}} = \frac{100 \times 10 + 80 \times 25 + 30 \times 45 + 5 \times 20}{100} = 44,5\%$$

Сравнивая варианты противоэрозионных севооборотов с полученными данными средневзвешенного проективного покрытия поля культурами в период выпадения ливней и стока талых вод можно оценить, какой вариант обеспечит лучшую защиту почв от эрозии.

Выводы и предложения по разработке системы противоэрозионных мероприятий в севообороте

Контрольные вопросы к разделу.

1. Что положено в основу расчета методики гумусового баланса в севообороте?
2. Что служит источником органических веществ в почве?
3. Чем отличаются гуминовые кислоты от фульвокислот?
4. Какова роль гумуса в плодородии почв?
5. Как поддержать положительный гумусовый баланс в почве?
6. Какие агротехнические приемы способствуют улучшению гумусового баланса почвы, и какие – ухудшению баланса?
7. Какова роль многолетних трав в регулировании гумусового баланса почвы?
8. Что понимают под эрозией почвы?
9. Какие бывают виды эрозии почвы?
10. Назовите условия, определяющие проявления эрозии и дефляции почвы.
11. Каковы основные принципы защиты почв от эрозии и дефляции на землях сельскохозяйственного назначения?
12. Какие культуры обладают высокой почвозащитной функцией?
13. В чем сущность почвозащитных мероприятий в районах ветровой эрозии?

Работу сдал _____

Подпись преподавателя _____

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Среднее содержание кормовых единиц в 1 т. продукции

№	Сельскохозяйственные культуры	Вид продукции	Содержится в 1т. продукции,
1	Озимая пшеница	зерно	1,19
2	Озимый ячмень	зерно	1,13
3	Кукуруза на зерно	зерно	1,32
4	Овес	зерно	1,0
5	Горох, соя	зерно	1,17
6	Просо, гречиха	зерно	1,15
7	Картофель	клубни	0,31
9	Кормовая свекла	корнеплоды	0,12
10	Кукуруза на силос	зел. массы	0,20
11	Кормовые бахчи		0,36
12	Однолетние травы	зел. массы	0,11
13	Однолетние травы	сено	0,49
14	Многолетние травы	зел. массы	0,20
15	Многолетние травы	сено	0,52

Приложение 2

Примерные закупочные цены на сельхозпродукцию на 01.01.2014 г. в тыс.руб. за 1т.

Культура	Вид продукции	Закупочная цена
Озимая пшеница	зерно	5,5
Озимый ячмень	зерно	4,5
Овес	зерно	5,7
Кукуруза	зерно	6,0
Горох	зерно	10,0
Соя	зерно	7,0
Гречиха	зерно	10,0
Подсолнечник	семена	25,0
Картофель	клубни	16,0
Кормовая свекла	корнеплод	3,50
Кукуруза	силос	1,5
Многолетние травы	сено	3,0
Однолетние травы	сено	3,0
Зеленый горошек		12,0
Капуста		12,0
Томаты		15,0
Огурцы		10,0
Морковь		8,0
Столовая свекла		8,0
Зелень		25,0
Лук	репка	12,0
Кабачки		10,0
Бахчевые		15,0

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАЧЁТА

1. Какие задачи поставлены перед земледелием на ближайшие годы?
2. Факторы жизни растений и законы земледелия.
3. Водно-физические свойства почвы. Формы почвенной влаги.
4. Регулирование водного и воздушного режимов почвы.
5. Строение пахотного слоя почвы и пути его регулирования
6. Способы регулирования строения и сложения пахотного слоя почвы.
7. Влияние тепла на водно-воздушный и питательный режимы почвы.
8. Агрономическое понятие о структуре, ее прочности и факторах, влияющих на изменение структуры почвы.
9. Пищевой режим почвы и современные взгляды на питание полевых культур.
10. Основные агротехнические методы создания водопрочной структуры.
11. Значение тепла и теплового режима в жизни растений.
12. Понятие о сорной растительности. Вред, приносимый сорняками.
13. Биологические особенности сорных растений.
14. Источники засорения полей.
15. Сочетание предупредительных и истребительных методов борьбы с сорной растительностью.
16. Научные основы и задачи обработки почвы.
17. Водная и ветровая эрозия почвы, причины их возникновения и меры борьбы.
18. Пути минимализации обработки почвы в условиях ее эффективного применения.
19. Системы зяблевой обработки почвы под яровые культуры
20. Роль разноглубинной обработки в севообороте.
21. Понятие о системе обработки почвы.
22. Предпосевная обработка почвы.
23. Приемы и способы основной и поверхностной обработки почвы.
24. Что такое севооборот?
25. Понятие о бессменных посевах.
26. Роль севооборота в биологическом подавлении сорняков и повышении конкурентоспособности культурных растений.
27. Биологические причины чередования культур в севообороте.
28. Чередование культур и почвенное питание растений.
29. Роль различных культур в повышении плодородия почвы.
30. Оценка культур как предшественников.
31. Классификация севооборотов.
32. Почвозащитные севообороты, условия их применения.
33. Кормовые севообороты, условия их применения.
34. Специальные севообороты, их значение в земледелии.
35. Что понимается под плодородием почвы?
36. Чем представлены агрофизические показатели плодородия почвы?
37. Что относится к биологическим показателям плодородия почвы?

38. Какие агрохимические показатели плодородия Вы знаете?
39. Какие виды воспроизводства плодородия почвы Вам известны?
40. Что понимается под простым воспроизводством почвенного плодородия?
41. Что понимается под расширенным воспроизводством почвенного плодородия?
42. Что понимается под гранулометрическим составом почвы?
43. Что понимается под структурностью и структурой почвы?
44. Чем обусловлено образование структурных агрегатов в почве?
45. Что понимается под строением пахотного слоя?
46. Что понимается под капиллярной, некапиллярной и общей пористостью?
47. Что такое равновесная плотность?
48. Что понимается под мощностью пахотного слоя?
49. Из чего образуется органическое вещество почвы?
50. Что является источником поступления первичного органического вещества в почву.
51. Обозначьте основные причины потерь гумуса пахотными почвами.
52. Меры борьбы с ветровой эрозией почвы.
53. Меры борьбы с водной эрозией почвы.
54. Назовите источники пополнения азота в почве.

ГЛОССАРИЙ

(основной терминологический словарь).

1. Агротехника с.-х. культур – система возделывания культуры на основе достижений науки и передового опыта с учетом местных почвенно-климатических и организационно-хозяйственных условий.
2. Бонитировка почвы – сравнительная оценка (в баллах) почв по их важнейшим агрономическим свойствам
3. Боронование почвы - прием обработки почвы зубовой или игольчатой бороной обеспечивающей крошение, рыхление и выравнивание поверхности, а так же частичное уничтожение проростков сорняков.
4. Введение севооборота – перенесение разработанного проекта севооборота на территорию землепользования хозяйства.
5. Виды севооборотов – севообороты, различающиеся соотношением с.-х. культур и паров.
6. Воспроизводство плодородия (простое) - мероприятия, направленные на возвращение плодородия почвы к исходным параметрам. Расширенное воспроизводство плодородия - мероприятия, направленные на восстановление плодородия почв выше их исходных параметров.
7. Вспашка – прием обработки почвы плугом, обеспечивающий крошение, рыхление и оборачивание слоя почвы не менее чем 135°
8. Гербицид – химическое вещество применяемое для уничтожения сорной травянистой растительности.
9. Гумус – высокомолекулярное темноокрашенное органическое вещество почвы.
10. Деградация почвы – процесс снижения плодородия почвы.
11. Дискование почвы – прием обработки почвы дисковыми орудиями обеспечивающий крошение, частичное перемешивание почвы и уничтожение сорняков.
12. Единица кормовая – единица для измерения обще питательной ценности кормов. Питательность одной кормовой единицы, определяется по жируотложению у КРС равна 150 гр. жира. В РФ 1 кормовая единица приравнена к 1 кг овса.
13. Жнивье – нижняя часть стеблей зерновых культур, оставшаяся на корню после уборки урожая.
14. Звено севооборота – часть севооборота, состоящая из лучшего предшественника и двух трех культу или чистого пара и одной трех культур.
15. Истощение сорняков – уничтожение сорняков многократным подрезанием побегов на разной глубине в пределах пахотного слоев почвы.
16. Книга истории пролей севооборотов – агропроизводственный документ, отражающий историю каждого поля севооборота.
17. Кулисы – полосы из высокостебельных растений, высеваемых в паровом поле (кулисный пар). Защищают посевы от засухи суховеев, способствуют накоплению снега на полях, предохраняют озимые от вымерзания.

18. Культивация почвы – прием обработки почвы культиватором обеспечивающий крошение рыхление и частичное перемешивание почвы, а так же полное подрезание сорняков и выравнивание поверхности поля.
19. Культура бессменная – сельскохозяйственная культура, возделываемая на одном поле длительное время.
20. Культура основная – культура, занимающая поле севооборота большую часть вегетационного периода.
21. Лушение жнивья – прием обработки почвы после уборки зерновых культур.
22. Методы окультуривания почвы – методы, предусматривающие биологическое, химическое, физическое воздействие на почву.
23. Мульчирование – покрытие поверхности почвы различными материалами для снижения испарения влаги, регулирование теплового режима, предохранение структуры от разрушения, борьбы с сорняками.
24. Оборот пласта – вспашка с оборачиванием пласта на 180°.
25. Обработка почвы – механическое воздействие на почву рабочими органами машин и орудий, с целью создания наилучших условий для возделываемых культур.
26. Обработка почвы безотвальная – обработка почвы без оборачивания пахотного слоя.
27. Обработка почвы глубокая – обработка почвы на глубину более 24 см.
28. Обработка почвы зяблевая - основная обработка почвы в летне-осенний период под посев яровых культур в следующем году.
29. Обработка почвы минимальная – научно обоснованная обработка почвы, обеспечивающая снижение энергетических затрат путем уменьшения числа и глубины обработок, совмещения операций в одном рабочем процессе и применения гербицидов.
30. Обработка почвы основная – наиболее глубокая обработка почвы под определенную культуру севооборота существенно изменяющая ее сложение.
31. Обработка почвы отвальная – обработка почвы отвальными орудиями с полным или частичным оборачиванием ее слоев.
32. Обработка почвы плантажная – глубокая обработка почвы специальными плугами на глубину до 100 см.
33. Обработка почвы плоскорезная – прием обработки почвы плоскорезными орудиями без ее оборачивания, с сохранением на поверхности поля большей части пожнивных остатков.
34. Обработка почвы поверхностная – обработка почвы различными орудиями на глубину до 12 см.
35. Обработка почвы полупаровая – обработка почвы после не паровых предшественников, при которой поле в летне-осенний период по типу чистого пара.
36. Обработка почвы предпосевная – обработка почвы перед посевом и посадкой сельскохозяйственных культур.
37. Окультуривание почвы – повышение естественного плодородия почвы путем применения специальных приемов воздействия на нее.

38. Освоение севооборота – выполнения плана освоения севооборота и переход к размещению с.-х. культу по предшественникам согласно схеме.
39. Пар – поле севооборота не занимаемое посевами в течение всего вегетационного периода и содержащиеся в рыхлом и чистом от сорняков состоянии; средство повышения плодородия почвы и накопления в ней влаги.
40. Пар занятый – пар занятый культурными растениями некоторую часть вегетационного периода, в остальное время подвергающийся обработке.
- 41 Пар кулисный – паровое поле, на котором полосами высевают растения для задержания снега и предотвращения эрозии почвы.
42. Пар сидеральный – занятый пар, засеваемый бобовыми другими ранубираемыми культурами для заделки их в почву на зеленое удобрения.
43. Плодородие почвы – способность почвы обеспечивать потребность растения в земных факторах жизни.
44. Подошва плужная – уплотненная почва на границе пахотного и подпахотного горизонтах.
45. Поле выводное – поле севооборота, временно выведенное из общего чередования культур.
46. Поле сборное – поле севооборота, в котором отдельно возделывают несколько культур.
47. Промежуточные озимые – посевы озимых культур на корм после уборки основной культуры; урожай убирают весной следующего года.
48. Промежуточные подсевные - посевы ранней весной под покров основной культуры с целью получения урожая осенью после уборки покровной культуры
49. Промежуточные пожнивные – посевы после уборки зерновых культур на зерно с целью получения корма в данном году
50. Промежуточные поукосные – посевы после скашивания на корм основной культуры в летно-осенний период с целью получения урожая в данном году.
51. Предшественник – с.-х. культура или пар занимавшая данное поле в предыдущем году.
52. Ротация севооборота – интервал времени в течение, которого с.-х. культура и пар проходят через каждое поле в последовательности, предусмотренной схемой севооборота.
53. Севооборот – научно обоснованное чередование сельскохозяйственных культур (и пара) по полям и во времени.
54. Сорняки – травянистые растения, засоряющие с.-х. угодья и наносящие вред сельскохозяйственным культурам.
55. Спелость почвы – состояние почвы, определяющее ее готовность к обработке, посеву или посадке.
56. Структура посевных площадей – соотношение площади посевов различных с.-х. культур.
57. Фрезерование почвы – прием обработки почвы фрезой, обеспечивающий крошение, тщательное перемешивание и рыхление обрабатываемого слоя.
58. Шлейфование почвы – прием обработки почвы шлейфом, обеспечивающее выравнивание поверхности поля.

59. Щелевание почвы – прием обработки почвы щелерезами, обеспечивающий глубокое ее прорезание, для повышения водопроницаемости почвы.
60. Эрозия почвы – разрушение водой и ветром верхнего плодородного слоя почвы, смыв или развеевание его частиц и осаднение в новых местах.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Адиньяев Э.Д. Земледелие горных и склоновых земель./Учебное пособие. / Э.Д. Адиньяев.- Владикавказ.-2010.- 672 с.
2. Адиньяев Э.Д. Сорняки и меры борьбы с ними./Э.Д. Адиньяев, Н.Л. Адаев.- Владикавказ.- 2006.-228 с.
3. Земледелие. Практикум. / Г.И. Баздырев, А.М. Туликов, А.Ф. Сафонов. - М.: Инфра-М, РИОР. – 2018. – 424 с.
4. Лошаков В.Г. Севооборот и плодородие почвы. / В.Г. Лошаков. – М.: Изд. ВНИИА, 2012. – 512 с.
5. Лошаков В.Г. Земледелие. Серия «Высшее образование. Бакалавриат». / В.Г. Лошаков, А.В. Захаренко, А.Я. Рассадин. - М.: Инфра-М, РИОР. – 2018. – 608с.

Гаджиев Р.К., Рогова Т.А.

ОБРАБОТКА И ВОСПРОИЗВОДСТВО ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ

методические указания к практическим занятиям
для обучающихся по специальности 35.02.05 Агрономия

Лицензия: ЛР. № 020574 от 6 мая 1998 г.

Электронная версия 2023 г.

Бумага формат А4 (210x297 мм), масса 80 г/м².

Усл. печ.л. 5,75. Заказ .

362040, Владикавказ, ул. Кирова, 37.
Типография ФГБОУ ВО Горский ГАУ