

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

Факультет среднего профессионального образования

**Учебно-методическая документация по освоению дисциплины
ОП.02 Почвоведение с основами земледелия и агрохимии
Специальность 35.02.12 Садово-парковое и ландшафтное строительство**

Форма обучения очная

Оренбург, 2023 г.

1. Конспект лекций

- 1.1 Лекция № 1 Почвоведение как наука о почве.
- 1.2 Лекция № 2 Физические свойства почв. Водные свойства почв, водный режим.
- 1.3 Лекция №3 Органическая часть почвы, баланс гумуса.
- 1.4 Лекция № 4 Химические свойства почв, почвенный раствор, параметры оценки. Физико-химические свойства почв, коллоиды. ППК.
- 1.5 Лекция № 5 Плодородие почв. Генезис, классификация почв.
- 1.6 Лекция № 6 Черноземные почвы лесостепной и степной зоны. Почвы Оренбургской области.
- 1.7 Лекция № 7 Эрозия почв меры борьбы. Бонитировка почв.
- 1.8 Лекция № 8 Земледелие как наука. Основы земледелия.
- 1.9 Лекция № 9 Сорные растения, как составляющая агрофитоценозов. Меры борьбы с сорняками.
- 1.10 Лекция № 10 Научные основы севооборотов. Классификация севооборотов.
- 1.11 Лекция № 11 Научные основы обработки почвы в современном земледелии.
- 1.12 Лекция № 12 Ресурсосберегающие почвозащитные технологии обработки почв.
- 1.13 Лекция № 13 Агрохимическое обеспечение в земледелии.
- 1.14 Лекция № 14 Минеральные удобрения и мелиоранты.
- 1.15 Лекция № 15 Органические удобрения.
- 1.16 Лекция № 16 Системы применения удобрений в севооборотах.

1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

1. 1 Лекция № 1 (2 часа).

Тема: Почвоведение как наука о почве

1.1.1 Вопросы лекции:

1. Почвоведение как наука. Предмет и задачи курса, значение.
2. История развития науки. Методы исследований.
3. Общая схема почвообразовательного процесса (большой и малый круговороты веществ).
4. Факторы почвообразования.

1.1.2 Краткое содержание вопросов:

1. Почвоведение как наука. Предмет и задачи курса, значение.

Почва - поверхностный слой литосферы Земли, обладающий плодородием и представляющий собой полифункциональную гетерогенную открытую четырёхфазную (твёрдая, жидкая, газообразная фазы и живые организмы) структурную систему, образовавшуюся в результате выветривания горных пород и жизнедеятельности организмов. Её рассматривают как особую природную мембрану (биогеомембрану), регулирующую взаимодействие между биосферой, гидросферой и атмосферой Земли. Почвы являются функцией от климата, рельефа, исходной почвообразующей породы, микроорганизмов, растений и животных (то есть биоты в целом), человеческой деятельности и изменяются со временем.

2. История развития науки. Методы исследований.

Выделяют следующие этапы развития науки о почвах:

1 этап - первичная систематизация сведений о почвах и удобрении почв (IV в. до н.э.-IV в. н.э.);

2 этап - создание кадастров почв (VI-XVI вв.);

3 этап - составление агрономических трактатов о почвах и первые мысли о роли минеральных соединений в питании растений (XV-XVII вв.);

4 этап - зарождение современных взглядов на плодородие почв ученых Западной Европы и Ломоносова в России; появление гумусовой теории питания растений Тэера и минеральными соединениями Либиха (XVIII-XIX вв.); 5 этап - создание теоретического почвоведения и науки о почвах в работах Докучаева, Сибирцева, Костычева, Вильямса и других русских ученых (конец XIX в.- первая половина XX в.);

6 этап - современный этап развития географии почв и почвоведения в мире, использование новейших методов исследований и открытие новых знаний о почвах Земли и их плодородии (вторая половина XX века - начало XIX века).

Александр Васильевич Саветов (1826-1901) - профессор Гори-Горецкого земледельческого института, а с 1859 по 1901 г. Петербургского университета. Основоположник травопольной системы в земледелии, основное место в своих научных работах отдавал вопросам почвознания (термин почвоведение появился в 80-х годах), изучению почв для целей сельского хозяйства. Под его руководством формировался талант величайшего почвоведоведателя - В.В. Докучаева,

организовавшим экспедиции по изучению черноземов России, стоял у истоков Петербургской почвоведческой школы (Докучаев, Вернадский, Глинка, Просолов, Сибирцев, Танфильев и др.).

Иван Александрович Стебут (1833-1921) - профессор Гори-Горецкого земледельческого института, а с 1864 г. Петербургского земледельческого института и Петровской сельскохозяйственной академии. Его научные работы были направлены на внедрение в практику достижений агрономической и почвенной науки (известкование почв, полеводство). Его ученик Д. Н. Прянишников развил его труды и содействовал химизации сельского хозяйства.

Однако настоящую научную революцию в почвоведении совершил Василий Васильевич Докучаев (1846-1903). Ему принадлежит честь создания подлинной науки о почве (научного почвоведения) - генетического почвоведения. Рассматривал почву как самостоятельное природное тело. Разработал учение о природных и почвенных зонах, о факторах почвообразования, о классификации почв и др.

Сын сельского священника, В.В.Докучаев окончил Вяземское духовное училище и Смоленскую духовную семинарию. Затем он был направлен в Петербургскую духовную академию, но после двухнедельного пребывания оставил ее и поступил в Петербургский университет на физико-математический факультет. В напряженных материальных условиях В.В. Докучаев окончил университет. В начале своей научной деятельности В.В. Докучаев выступает как специалист в области геологии четвертичных отложений и геоморфологии Средней России. Его первая (магистерская) диссертация называлась «Способы образования речных долин европейской России». В то же время он начинает знакомиться с почвами - принимает участие в составлении статистической почвенной карты европейской части России и проводит ряд различных исследований почв. В 1877 г. вольное экономическое общество поручило В.В. Докучаеву исследовать черноземную полосу России. В процессе работы по изучению чернозема сложились основные представления В. В. Докучаева о почве.

В 1883 г. был опубликован классический труд В.В. Докучаева «Русский чернозем», который стал его докторской диссертацией. В работе изложено совершенно новое представление о почве как об особом естественноисторическом теле, возникающем и развивающемся под совместным воздействием почвообразовательных факторов. Эта работа заложила основы новой отрасли естествознания - почвоведения. В дальнейшем В.В. Докучаев проводил исследования в бассейне Средней Волги (Нижегородская губерния). В процессе этих работ не только получили дальнейшее развитие взгляды В.В. Докучаева, но и выросла блестящая плеяда его учеников, многие из которых позже внесли крупный вклад в различные отрасли естествознания. Таковы В.И. Вернадский - крупный минералог, один из основоположников геохимии и создатель биогеохимии; Ф.Ю. Левинсон-Лессинг - петрограф; географы и геоботаники А. Н. Краснов и Г. Н. Танфильев; почвоведы К.Д. Глинка, Н.М. Сибирцев, Г.Н. Высоцкий и ряд других ученых. В последние годы жизни В.В. Докучаев совершил ряд путешествий (в Бессарабию, в Среднюю Азию, на Кавказ), дополнил свою теорию новыми положениями и составил первую почвенную карту северного

полушария.

В.В. Докучаев создал научное генетическое почвоведение. Он установил принцип строения почвенного профиля, закон горизонтальной зональности и высотной поясности почв, разработал новые методы исследования почв и основы их картографии. Он предложил первую научную генетическую классификацию почв. Значение В.В. Докучаева в почвоведении столь велико, что, по мнению известного американского почвовед К.Ф. Марбута, его можно сравнить со значением Ч. Дарвина в биологии и Ч. Лайэля в геологии.

Большой вклад в развитие почвоведения на этом этапе внесли и другие русские ученые.

Н.М. Сибирцев (1860-1900) - ученик, ближайший сотрудник В.В. Докучаева, автор первого учебника по почвоведению.

Г. Н. Высоцкий (1865-1940) - русский ученый, создатель учения о типах водного режима почв.

П.А. Костычев (1845-1895) - русский ученый, заложил научные основы агрономического почвоведения.

П. С. Коссович (1862-1915) - русский ученый, стремился увязывать данные химического, физического и агрономического изучения почвы с принципами генетического почвоведения.

К.Д. Глинка (1867-1927) - русский ученый-геолог (минеролог), изучал процесс выветривания минералов. Занимался разработкой проблем почвенно-географического картографирования и др.

К.К. Гедройц (1872-1930) - русский почвовед, крупный специалист в области химических и физико-химических анализов почв.

С.С. Неуструев (1874-1928) - русский ученый, автор первого учебника по географии почв.

В.Р. Вильямс (1863-1939) - русский ученый, автор учения о едином почвообразовательном процессе. Исследовал гумус почв и почвенное плодородие.

Б.Б. Полинов (1877-1952) - русский ученый, создал учение о геохимии ландшафтов, выветривании горных пород.

Л.И. Прасолов (1875-1954) - русский ученый, внес большой вклад в разработку вопросов картографии почв.

3. Общая схема почвообразовательного процесса (большой и малый круговороты веществ).

Связь почвы со средой осуществляется благодаря почвообразовательному процессу, постепенно превращающему исходные горные породы в самостоятельное естественно-историческое тело природы — почву. Впервые четкую формулировку его дал С. С. Неуструев: «Почвообразовательный процесс не только неоднороден в различных условиях, но сам представляет сложное явление, состоящее из элементарных процессов, отдельных физико-химических явлений: та или иная степень и направление разложения минеральной основы и органического вещества; аэробный и анаэробный характер разложения; те или иные черты почвообразования; энергия и направление выщелачивания, растворение и переносы и т. д.».

Первая характерная особенность почвообразования — синтез и распад органического вещества с накоплением энергетического материала.

Вторая характерная особенность почвообразования — перемещение продуктов разложения и выветривания, при которых образуются различные растворимые и нерастворимые соединения.

Типовые почвообразовательные процессы формируют определенные генетические группы, или типы, почв: подзолообразовательный (подзолистый), дерновый (гумусо-аккумулятивный), буроземообразовательный, болотный (гидроморфный), солонцовый, солончаковый, латеритный (ферраллитный).

Элементарные (частные) почвообразовательные процессы (ЭПП) — сочетание взаимосвязанных физических, химических и биологических явлений, складывающихся при определенных внешних условиях и на определенных стадиях развития почвы. Они участвуют в образовании всех типов почв.

Процессы выветривания являются начальным этапом большого геологического круговорота веществ. Геологические процессы разделяются на две большие группы: эндогенные (внутренние), которые зарождаются в глубинных оболочках Земли за счет энергии радиоактивного распада, и экзогенные (поверхностные), обусловленные внешней энергией.

Малый (биологический) круговорот начинается с возникновения органического вещества в результате фотосинтеза зеленых растений, то есть образования живого вещества из углекислого газа, воды и простых минеральных соединений с использованием лучистой энергии Солнца.

В отличие от большого круговорота малый имеет разную продолжительность: различают сезонные, годовые, многолетние и вековые малые круговороты. Биологические круговороты вещества не замкнуты. При отмирании органического вещества в почву возвращаются не только те элементы, которые из нее забирались, но и новые, образованные самим растением. Некоторые вещества надолго выходят из круговоротов, задерживаясь в почве или образуя осадочные горные породы.

4. Факторы почвообразования

Одно из выдающихся достижений В.В. Докучаева как основоположника генетического почвоведения — учение о факторах почвообразования — компонентах природной среды. Одним из важнейших положений В.В. Докучаева в учении о факторах почвообразования был тезис о том, что они равнозначны и незаменимы. При отсутствии хотя бы одного из них почва как таковая не формируется. Совокупное воздействие комплекса факторов почвообразования (климат, рельеф, почвообразующие породы, биота и время) приводит к формированию в этой точке вполне определенной почвы (почвенный профиль ABC) с присущими только ей свойствами. В этом случае действуют почвообразующие факторы, проявляющиеся в каждой точке пространства индивидуально, в результате чего создается неповторимый почвенный профиль — собственно почва.

1. Почвообразующие породы

Почвообразующие (материнские) породы в формировании почв играют

одну из важнейших ролей как субстрат для поселения живых организмов. Они выполняют роль твердой фазы — каркаса в вертикально-профильном строении почвенного тела и определяют исходные составляющие почвы: минеральную, химическую, физико-химическую и др.

2. Рельеф

Рельеф в отличие от почвообразующих пород в большей степени выполняет косвенную функцию в почвообразовательном процессе, перераспределяя те компоненты географической среды, которые определяют энергетику почвообразования. К ним относятся теплота, влага и растворы, а также твердые вещества. Рельеф характеризуется рядом количественных (форма и размеры), а также генетических параметров, которые играют дополнительную и определяющую роль в почвообразовательном процессе.

3. Биологические факторы почвообразования

Наиболее существенными факторами в почвообразовании являются животные и растительные организмы — особые компоненты почвы. Их роль заключается в огромной геохимической работе. В системе «почва—растение» происходит постоянный биологический круговорот веществ, в котором растения играют активную роль. Начало почвообразования всегда связано с поселением на минеральном субстрате организмов. В почве обитают представители всех четырех царств живой природы - растения, животные, грибы, прокариоты (микроорганизмы - бактерии, актиномицеты и сине-зеленые водоросли). Микроорганизмы готовят *биогенный мелкозем* — субстрат для поселения высших растений — основных продуцентов органического вещества. Высшим растениям и принадлежит ведущая роль в процессах почвообразования.

4. Климат

Климат - главный количественный показатель состояния атмосферы и воздействующих на почву атмосферных процессов, прежде всего поступления в почву тепла и воды. С климатом связаны основные закономерности развития органического мира, почвенного покрова Земли, энергетики почвообразования.

5. Время

С историей развития земной поверхности и временем почвообразования неразрывно связано формирование почв и почвенного покрова

6. Антропогенные факторы почвообразования

В.В.Докучаев, отдавая приоритет в формировании почв естественным факторам почвообразования, указывал на все возрастающую роль антропогенного влияния, не ставя его, тем не менее, в один ряд с ними.

Прошло чуть более ста лет. За этот период роль человеческого фактора неизмеримо выросла. На современном этапе он превратился из локального в глобальный фактор почвообразования.

Антропогенное воздействие не только изменяет факторы почвообразования, но и прямо или косвенно непосредственно сказывается на почвах.

Прямое воздействие антропогенного фактора сказывается на почвах при их обработке сельскохозяйственной техникой, орошении и осушении, внесении органических и минеральных удобрений и ядохимикатов.

Прямые и косвенные воздействия на факторы почвообразования и почвы

носят как положительный, так и отрицательный характер.

Положительное антропогенное воздействие выражается в росте урожайности сельскохозяйственных культур, что особенно характерно для Азии, Европы, Северной Америки и стран, где применяют достижения «зеленой революции» 70-х годов XX в. Достигается это внесением высоких доз минеральных удобрений и расширением зон орошаемого земледелия

2 Лекция №2 (2 часа).

Тема: Физические свойства почвы. Водные свойства почв, водный режим.

1.2.1 Вопросы лекции:

1. Общие физические свойства почв (плотность, плотность твердой фазы, структура)
2. Физико-механические свойства
3. Мероприятия по улучшению физических и физико-механических свойств почвы
4. Водные свойства почв. Категории и формы воды

1.2.2 Краткое содержание вопросов:

1. Общие физические свойства почв (плотность, плотность твердой фазы, структура)

Физические свойства почв чрезвычайно важны и во многом определяют самое основное их свойство — плодородие.

Твердая фаза служит матрицей почв. Наряду с жидкой фазой она наиболее подробно изучается для анализа ведущих показателей — гранулометрического состава, структуры, плотности и порозности.

Плотность твердой фазы представляет собой интегрированную плотность всех компонентов твердой фазы — обломочных, глинистых, новообразованных минералов и органических соединений.

Объемная масса характеризует массу сухого вещества почвы M , находящуюся в единице ненарушенного естественного сложения ее объема.

Зная плотность твердой фазы почвы и объемную массу почвы, можно определить суммарный объем всех пор и пустот между частицами твердой фазы почвы в единице объема. Эта величина называется *порозностью (скважностью) почвы* и вычисляется в процентах от объема почвы по формуле: $P = (D - D_v/D)100\%$ или $P = (V - V_s/V)100\%$. Порозность в верхних горизонтах почвы обычно составляет 55 — 70%, в нижних — 35 — 50%. Переуплотнение почв при величине объемной массы свыше 1,2— 1,3 г/см³ негативно сказывается на сельскохозяйственных культурах.

Структура почвы — важный и характерный генетический и агрономический признак почвы. Структура — это форма и размер структурных агрегатов. В зависимости от соотношения длины трех осей структурного агрегата — вертикальной и двух горизонтальных, расположенных перпендикулярно друг к другу, определяется принадлежность к определенному типу структурного элемента — кубовидному, призмовидному или плитовидному.

С морфолого-генетической и агрофизической точек зрения, почвенная структура понимается по-разному. С агрономической точки зрения, в структурной почве преобладают «агрономически ценные агрегаты» размером от 0,25 до 7—10 мм. Все другие считаются бесструктурными. С генетической точки зрения, любые естественные агрегаты какой-либо формы, обнаруженные в почве, дают основание считать ее структурной.

Формируют структуру почвы многие факторы, среди которых важную роль

играют корни растений, особенно дерновинных злаков. Благодаря корням этих злаков структура гумусовых горизонтов почв становится комковатой и зернистой. Кроме того, сруктурообразованию способствуют почвенная фауна, особенно дождевые черви, а также гумус, глинистые частицы, оксиды железа и алюминия, карбонаты кальция. Они склеивают, цементируют агрегаты, придают им устойчивость в переувлажненной среде. Присутствие в почве наиболее водопрочных агрегатов свидетельствует не только о хорошей оструктуренности почв, но и о ее высокой агрономической ценности.

2. Физико-механические свойства

Пластичность

Пластичность почвы - это ее способность при создании определенного влажностного уровня изменять первоначальную форму и сохранять новую, заданную. Такое качество она получает за счет формирования гидратированных уплотненных оболочек, которые образуются вокруг мелких ее частиц. Максимальными показателями пластичности обладает жирная глина, в структуру которой входят тончайшие чешуеобразные частицы, расположенные слоями - одна поверх другой.

Липкость

Липкость - такое свойство почвы, при котором она, находясь во влажном состоянии, прилипает к поверхности соприкасающихся с ней предметов. Показатели этого параметра обусловлены главным образом составом почвы и уровнем ее влажности. Липкость способна проявляться при влажности от 40 до 60°/о в бесструктурных грунтах и от 60 до 70°/о - в структурных. При условии дальнейшего увлажнения она переходит в разряд текучести, а при высушивании материала такое свойство может быть полностью утраченным. Таким образом, можно говорить о том, что липкость - это качество почвы, которое зависит от уровня влажности в соответствующий момент времени.

Связность

Связность - термин, которым обозначено свойство почвы, выражающееся в соединении составляющих ее частиц. Для измерения данной величины используются показатели силы, которая способствует удерживанию и сцеплению частиц друг с другом. Связность зависит от когезии, адсорбции, степени увлажненности грунта и его цементирующей способности, которая, в свою очередь, обусловлена структурой и составом почвы.

Твердость

Твердостью, или плотностью, считается степень сопротивления почвы действию твердого предмета. На основании данного параметра различают почвы следующих видов:

- рыхлые (частицы грунта легко соскальзывают с поверхности воздействующего предмета);
- рыхловатые (обладает несколько меньшей сыпучестью);
- уплотненные (степень сопротивления такого грунта предмету воздействия можно назвать удовлетворительной);
- твердые (частицы грунта прилипают к поверхности действующего предмета, а стенки среза остаются плотными);
- очень твердые (не

поддается разрезанию лопатой или ножом). Структура почвенных горизонтов неоднородна. В ней даже невооруженным глазом легко можно рассмотреть различные ячейки, полости, трещины и поры. Такие составляющие грунта различаются величиной и формой. Одна из классификаций почв основана именно на форме и величине пустот и пор. Таким образом выделяют следующие виды грунтов:

- тонкопористые (диаметр пор не превышает 1 мм; являются признаком лессов и сформировавшихся из них грунтов);
- пористые (диаметр пор составляет от 1 до 3 мм; считаются признаком лессовых пород, сероземов и дерново-подзолистых грунтов);
- губчатые (диаметр пор достигает 5 мм; встречаются в подзолистых горизонтах); - дырчатые, или ноздреватые (диаметр пор равен 5-10 мм; являются характерным признаком сероземов; образуются вследствие жизнедеятельности землероющих животных); - ячеистые (диаметр пор составляет не более 10 мм; такие почвы, располагаются в тропических и субтропических зонах);
- трубчатые (диаметр пор превышает 10 мм; образование таких почв обусловлено жизнедеятельностью крупных землероющих животных).

3. Мероприятия по улучшению физических и физико-механических свойств почвы

4. Водные свойства почв. Категории и формы воды

Водные свойства почв. Категории и формы воды.

Сорбционные силы обуславливают гидратацию, которая выражается в образовании водной оболочки вокруг ионов и коллоидных частиц. Гидратация почвенных частиц связана с сорбцией парообразной и в меньшей мере жидкой влаги. Способность почвы сорбировать влагу из паров, находящихся в воздухе, называется *гигроскопичностью*, а поглощенная таким образом влага — *гигроскопической*.

Наибольшее количество влаги почва сорбирует из воздуха, насыщенного водяными парами. Это количество называется *максимальной гигроскопичностью* (МГ) и выражается в процентах от массы сухой почвы.

Влага, не удерживаемая сорбционными силами поверхности почвенных частиц, называется *свободной*. Поведение в почве свободной влаги определяется совокупным действием силы тяжести и капиллярных сил.

Капиллярные явления — менисковые, или капиллярные, силы обусловлены поверхностным натяжением воды. Чем меньше диаметр капилляра, тем больше поверхностное давление и тем выше высота капиллярного поднятия жидкости.

Наибольшее количество капиллярно-подвешенной влаги, удерживаемое почвой после стекания избытка влаги при глубоком залегании ГВ и остающееся в верхних горизонтах почв после их смачивания, называется *наименьшей влагоемкостью* (НВ).

Типы водного режима почв. В зависимости от количественных соотношений этих элементов определяется преобладающее направление в передвижении влаги в почвенном профиле в годовом и сезонном циклах, а также пределы колебания почвенной влажности и почвенных влагозапасов, т.е. тип

водного режима (ТВР). Возникновение и существование того или иного водного режима зависит от многих факторов: положения почвы в рельефе, климатических условий, водных свойств почвы и подпочвы, подпитывания почвы грунтовыми водами или его отсутствия, мерзлоты, характера растительности, влияния человека.

- *Мерзлотный* — почвенная вода большую часть года находится в твердой фазе в виде льда.

- *Водонасыщающий (водозастойный)* — характерен для местностей, расположенных во влажном климате, но не имеющих хорошего стока (дренажа).

- *Промывной* — характерен для условий, при которых почвы получают преимущественно атмосферные осадки, причем количество их значительно превышает испарение.

- *Периодически промывной* — характерен для почв с КУ около единицы в зоне лесостепи для выщелоченных и типичных черноземов.

- *Непромывной* — данный ТВР формируется в условиях, когда КУ меньше единицы (сухая степь, саванна).

- *Аридный {сухой}* — характерен для почв пустынь и полупустынь.

- *Выпотной* — так же, как непромывной и сухой, характерен для почв аридного и семиаридного климата, но формирующихся при близком залегании УГВ.

- *Десуктивно-выпотной* — в отличие от выпотного режима капиллярная кайма ГВ не выходит на поверхность и испаряется не физически, а через отсос влаги корнями растений.

- *Ирригационный* свойствен искусственно орошаемым почвам.

Водный баланс почв. Водообеспеченность — один из важнейших критериев плодородия почв. Она обусловлена характером водного баланса почв, его главными составляющими компонентами, определяющими положительные и отрицательные статьи баланса:

1. *Поступление в почву атмосферных осадков*
2. *Конденсация паров воды, содержащихся в почвенном воздухе.*
3. *Поступление в почву влаги из ГВ.*
4. *Расходование за счет поверхностного стока*
5. *Расходование за счет бокового стока.*
6. *Расходование за счет испарения и десукции.*

Разница между поступившей в почву влагой и ее расходом и составляет суть водного баланса, который может быть как положительным (почвы обеспечены в той или иной мере влагой), так и отрицательным (дефицит влаги в почве).

3 Лекция № 3 (2 часа).

Тема: Органическая часть почвы, баланс гумуса.

1.3.1 Вопросы лекции:

1. Источники органического вещества
2. Гумус, процесс гумификации
3. Строение, состав и свойства гуминовых и фульвокислот
4. Параметры оценки гумусового состояния, баланс гумуса

1.3.2 Краткое содержание вопросов:

1. Источники органического вещества

Потенциальными источниками органического вещества почвы можно считать все компоненты биоценоза, которые попадают на поверхность почв или в толщу почвенного профиля и участвуют в процессах почвообразования. *Органическое вещество (ОБ) — это совокупность живой биомассы и органических остатков растений, животных, микроорганизмов, продуктов их метаболизма и специфических новообразованных органических веществ почвы — гумуса.*

2. Гумус, процесс гумификации

Гумус – это сложный динамический комплекс органических соединений, образующий при разложении и гумификации органических остатков при разложении растений и животных. Решающая роль в его накоплении принадлежит остаткам древесной, кустарниковой и травянистой растительности.

Гумусообразование (гумификация). Гумификация — сложный биологический и физико-химический процесс трансформации промежуточных высокомолекулярных продуктов разложения органических остатков в особый класс органических соединений — гумусовые кислоты: фульвокислоты, гуминовые кислоты и гумин.

3. Строение, состав и свойства гуминовых и фульвокислот

Гуминовые кислоты (ГК) легко осаждаются водородом минеральных кислот и двух—трехвалентными катионами (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{3+} , Al^{3+}) из растворов. Гуминовые кислоты, выделенные из почвы в виде сухого препарата, имеют темно-коричневый или черный цвет, среднюю плотность $1,6 \text{ г/см}^3$. Элементный состав гуминовых кислот в процентах по массе составляет: С — 50—62; Н — 2,8 — 6,6; О — 31—40; N — 2 — 6. Содержание углерода максимально в черноземах и уменьшается по мере продвижения в сторону гумидных и аридных почв. Молекула ГК имеет сложное строение.

Фульвокислоты (ФК) — группа гумусовых кислот, остающихся в растворе после осаждения гуминовых кислот. Это высокомолекулярные азотсодержащие органические кислоты. От ГК отличаются светлой окраской, более низким содержанием углерода, растворимостью в кислотах и способностью к кислотному гидролизу.

Негидролизуемый остаток — гумин — это совокупность ГК и ФК, прочно связанных с минеральной частью почвы, а также труд-норазлагаемых

компонентов остатков растений: целлюлозы, лигнина, углистых частиц.

Распад органического вещества — сложный и длительный процесс частичного или полного превращения сложноорганизованных структур и молекул в более простые, в том числе в продукты полной минерализации (CO_2 , NH_3 , H_2O и др.).

Минерализация органического вещества — комплекс физико-химических и биохимических окислительно-восстановительных микропроцессов, приводящих к полному разложению органических остатков и собственно гумусовых веществ до конечных продуктов окисления — окислов и солей. Этот процесс — составная часть круговорота углерода, так как обуславливает освобождение и переход в доступную форму основных элементов минерального питания растений.

Комплексообразование и миграция продуктов гумификации включает процессы взаимодействия образующихся при гумификации органических кислот специфической (гумусовой) природы и неспецифических соединений с минеральной частью почвы, приводящие к ее частичной или полной мобилизации. Мобилизация минеральных соединений может происходить за счет образования истинных солевых растворов щелочных и щелочноземельных металлов, растворов комплексных соединений, или хелатов. При этом в качестве катиона, образующего комплексы, в основном выступают ионы железа и алюминия, а также коллоидные растворы — золи кремния и алюминия.

4. Параметры оценки гумусового состояния, баланс гумуса

Гумус определяют по содержанию в нем углерода С. Для этого почву сжигают или окисляют какой-либо сильной кислотой. Углерод при этом сгорает и по разнице между исходной и прокаленной массой почвы узнают количество углерода.

При определении содержания гумуса в почве можно руководствоваться следующими цифрами: очень высокое — больше 10 %; высокое — 6—10%; среднее — 4—6%; низкое — 2—4%; очень низкое — меньше 2 %.

Наибольшие запасы гумуса накапливаются при оптимальном количестве микроэлементов в почве, что характерно для регионов с умеренным гидротехническим режимом.

Гумус представляет собой относительно динамичную составную часть почвы, подвергающуюся количественным и качественным изменениям под влиянием целого ряда факторов, среди которых ведущим является хозяйственная деятельность человека.

Потери гумуса почвами объясняются усилением минерализации органического вещества в результате повышения интенсивности их обработки и степени аэрации. При недостаточном поступлении в пахотный слой пожневных остатков и органических удобрений, увеличение доли пропашных культур и сокращением многолетних трав и полевых севооборотах, длительным односторонним применением минеральных удобрений (особенно физиологически кислых форм), неполным использованием растительных остатков на удобрение, выжиганием стерни, нередко сжиганием излишков соломы, отчуждением почвенного органического вещества с урожаем, проявлением водной и ветровой эрозии почв.

4 Лекция № 4 (2 часа).

Тема: Химические свойства почв, почвенный раствор, параметры оценки. Физико-химические свойства почв, коллоиды. ППК.

1.4.1 Вопросы лекции:

1. Минеральная часть почвы
2. Анионы и катионы почвенного раствора
3. Параметры оценки.
4. Почвенные коллоиды
5. Поглотительная способность почвы. Почвенный раствор в окислительно-восстановительных процессах почвы

1.4.1 Краткое содержание вопросов:

1. Минеральная часть почвы

Химические свойства почв: кислотность, щелочность, поглотительная способность. В почвенной влаге растворены: газы -- кислород, углекислый газ, азот, аммиак; минеральные вещества -- соли кальция, магния, натрия, калия и др., соединения алюминия, железа, марганца, кремнезём (в форме иона SiO_4^{4-} и в коллоидной форме); органические вещества -- органические кислоты жирного ряда и их соли, гумусовые кислоты, сахара, аминокислоты и др.

Кислотность почв - способность почвы подкислять почвенный раствор, вследствие наличия в составе почвы кислот (актуальная кислотность), а также обменных катионов водорода, алюминия и некоторых других металлов (потенциальная кислотность).

Щелочность почв - способность почвы подщелачивать почвенный раствор, вследствие наличия в составе почвы гидролитических щелочных солей (актуальная щелочность), а также обменного натрия (потенциальная щелочность).

Буферность почв - способность почвы противостоять изменению концентрации почвенного раствора, а следовательно, и щелочно-кислотного состояния, окислительно-восстановительного состояния и др.

2. Анионы и катионы почвенного раствора

Почвенный раствор – жидкая фаза почвы - служит источником питательных веществ для растений. Их рост и развитие зависят от его состава и концентрация. Почвенный раствор имеет большое значение в перемещении продуктов почвообразования по профилю, участвует в динамике почвенных процессов, определяет реакцию среды в почве и буферные свойства почвы. Источником почвенного раствора являются атмосферные осадки, грунтовые воды.

Реакция почвенного раствора в почвах разных типов неодинакова: кислую реакцию имеют подзолистые, серые лесные, торфяные почвы, краснозёмы, желтозёмы; щелочную - содовые солонцы; нейтральную или слабощелочную - обыкновенные чернозёмы, луговые и коричневые почвы. Слишком кислый и слишком щелочной почвенный раствор отрицательно влияет на рост и развитие растений.

3. Параметры оценки.

Как известно, к засоленным относятся почвы, содержащие в своем составе легкорастворимые соли в токсичных для сельскохозяйственных растений количествах. Они оказывают прямое отрицательное воздействие на растения в результате повышения осмотического давления почвенных растворов и токсичного действия отдельных ионов, а также косвенное влияние через изменение физико-химических, биологических и других свойств почв.

4. Почвенные коллоиды

Физико-химические свойства почв – совокупность свойств, определяющих способность почвы поддерживать физико-химическое равновесие между фазами почв, составом почвенных растворов и поглощенных оснований в почвенном поглощающем комплексе.

Почвенные коллоиды – совокупность почвенных частичек размером от 1 до 100 нм. Таким образом, коллоидные растворы занимают промежуточное положение между истинными, или молекулярными растворами (размер частичек 100 нм), с другой.

По составу бывают минеральные, органические и органоминеральные коллоиды.

Минеральные коллоиды представлены преимущественно глинистыми, а также некоторыми первичными минералами (например, кварц), измельченными до коллоидного состояния.

Органические коллоиды образуются при гумификации органического вещества. Представлены в почве гумусовыми кислотами и их солями: гуматами, фульватами, алюмо-железогумусовыми соединениями.

При взаимодействии гумуса с высокодисперсными минералы частичками почвы образуются комплексные соединения сложного состава – органоминеральные коллоиды.

5. Поглотительная способность почвы. Почвенный раствор в окислительно-восстановительных процессах почвы

Поглотительной способностью почвы называется свойство задерживать или поглощать различные вещества, взаимодействующие и соприкасающиеся с ее твердой фазой. Почва способна задерживать или поглощать газы, различные соединения из растворов, минеральные или органические частицы, микроорганизмы и суспензии. Почвой энергично поглощаются и сохраняются главные элементы питания растений – К, N, Ca, Mg, P.

Механическая поглотительная способность – свойство почвы механически задерживать взвешенные в воде вещества, обусловлена механическим составом, структурой, сложением, пористостью и капиллярностью почвы.

Физическая поглотительная способность – свойство почвы поглощать из раствора молекулы электролитов, продукты гидролитического расщепления солей слабых кислот и сильных оснований, а также коллоиды при их коагуляции.

Химическая поглотительная способность – свойство почвы удерживать ионы в результате образования нерастворимых или труднорастворимых солей.

Физико-химическая, или обменная, поглотительная способность – свойство почвы обменивать некоторую часть катионов и в меньшей степени анионов из соприкасающихся растворов.

Биологическая поглотительная способность связана с жизнедеятельностью организмов почвы (главным образом микрофлоры), которые усваивают и закрепляют в своем теле различные вещества, а при отмирании обогащают ими почву.

5 Лекция № 5 (2 часа).

Тема: 5 Плодородие почв. Генезис, классификация почв.

1.5.1 Вопросы лекции:

1. Плодородие, виды
2. Факторы и условия плодородия
3. Учение о генезисе и эволюции почв.
4. Принципы классификация почв

1.5.2. Краткое содержание вопросов:

1. Плодородие, виды

Основным свойством почвы является плодородие – способность удовлетворять потребность растений в элементах питания, воде, обеспечивать их корневые системы достаточным количеством воздуха, тепла для нормальной деятельности и создания урожая. Именно это важнейшее качество почвы, отличающее ее от горной породы, подчеркивал В.Р. Вильямс, определяя почву как «поверхностный горизонт суши земного шара, способный производить урожай растений».

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, по В.Д. Мухе) – плодородие, которым обладает почва (агроландшафт) в результате хозяйственной деятельности человека. По многим показателям оно наследует естественное.

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.

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.

2. Факторы и условия плодородия

Почвенная биота. Живые организмы - обязательный компонент почвы. Количество их в хорошо окультуренной почве может достигать нескольких миллиардов в 1 г почвы, а общая масса - до 10 т/га. Основная их часть - микроорганизмы. Доминирующее значение принадлежит растительным микроорганизмам (бактерии, грибы, водоросли, актиномицеты). Животные организмы представлены простейшими (жгутиковые, корненожки, инфузории), а

также червями. Довольно широко распространены в почве моллюски и членистоногие (паукообразные, насекомые).

Фитосанитарное состояние почвы. Плодородие почвы в значительной степени определяется фитосанитарным состоянием почвы, т. е. чистотой почвы от сорняков, вредителей, болезнетворных начал, а также токсических веществ, выделяемых растениями, ризосферой микрофлорой и продуктами разложения.

Гранулометрический состав

Структура. Структура почвы - важный показатель физического состояния плодородной почвы. Она определяет благоприятное строение пахотного слоя почвы, ее водные, физико-механические и технологические свойства и водно-гидрологические константы.

Мощность пахотного и гумусового слоев. Мощность обрабатываемого слоя почвы, объем почвы, в котором развивается корневая система растений. Глубокий пахотный слой обеспечивает более благоприятный водно-воздушный и тепловой режим почвы.

Агрохимические факторы плодородия. Растения усваивают азот и зольные элементы из почвы в форме минеральных солей, растворенных в почвенном растворе. При этом используются как восстановленные (соли аммония), так и окисленные (соли азотной кислоты) соединения азота.

3. Учение о генезисе и эволюции почв.

За основную классификационную единицу Докучаев принял генетические типы почв, образованные определенным сочетанием факторов почвообразования. В основе этой генетической классификации почв лежит строение почвенного профиля, отражающее процесс развития почв и их режимы. Современная классификация почв, используемая в нашей стране, является развитой и дополненной классификацией Докучаева.

По современной классификации, используемой в России, в один генетический тип объединяются почвы с единым строением профиля, с качественно однотипным процессом почвообразования, который развивается в условиях одинакового теплового и водного режимов, на материнских породах сходного состава и под однотипной растительностью. Генетические типы почв подразделяют на подтипы, роды, виды, разновидности, разряды, а объединяют их в классы, ряды, формации, генерации, семейства, ассоциации и т.д.

Сейчас единая международная классификация почв не разработана. Создано значительное число национальных почвенных классификаций, некоторые из них (Россия, США, Франция) включают все почвы мира.

4. Принципы классификация почв

Основной единицей классификации почв является тип почв. Понятие «тип почв» имеет такое же важное значение в почвоведении, как вид в биологической науке. Под типом почв понимают почвы, образованные в одинаковых условиях и обладающие сходным строением и свойствами. Широко известны такие типы почв, как подзолистые, черноземы, красноземы, солонцы, солончаки и др.

Каждый тип почв последовательно подразделяется на подтипы, роды, виды, разновидности и разряды.

Подтипы почв представляют собой группы почв, различающиеся между собой по проявлению основного и сопутствующего процессов почвообразования и являющиеся переходными степенями между типами.

В пределах подтипов выделяются роды и виды почв. Роды почв выделяются внутри подтипа по особенностям почвообразования, связанным прежде всего со свойствами материнских пород, а также свойствами, обусловленными химизмом грунтовых вод, или со свойствами и признаками, приобретенными в прошлых фазах почвообразования (так называемые реликтовые признаки).

Виды почв выделяются в пределах рода по степени выраженности основного почвообразовательного процесса, свойственного определенному почвенному типу.

Внутри видов определяются разновидности почв. Это почвы одного и того же вида, но обладающие различным механическим составом (например, песчаные, супесчаные, суглинистые, глинистые). Почвы же одного вида и одного механического состава, но развитые на материнских породах разного происхождения и разного петрографического состава, выделяются как почвенные разряды.

Приведем пример определения почвы до разряда: тип - чернозем, подтип - чернозем обыкновенный, род - чернозем обыкновенный солонцеватый, вид - чернозем обыкновенный солонцеватый малогумусный, разновидность - чернозем обыкновенный солонцеватый малогумусный пылевато-суглинистый, разряд - чернозем обыкновенный солонцеватый малогумусный пылевато-суглинистый на лёссовидных суглинках.

6 Лекция № 6 (2 часа).

Тема: Черноземные почвы лесостепной и степной зоны. Почвы Оренбургской области.

1.6.1. Вопросы лекции:

1. Почвообразование черноземов. Основные гипотезы происхождения. Строение профиля черноземов.
2. Каштановый тип почв.
3. Солонцы, солончаки, солоди
4. Почвы Оренбургской области.

1.6.2. Краткое содержание вопросов:

1. Почвообразование черноземов. Основные гипотезы происхождения. Строение профиля черноземов.

Серые лесные почвы распространены преимущественно в северной части лесостепной зоны. Они вместе с серыми лесными глеевыми почвами занимают площадь более 50 млн га, или около 2,3% площади всех почв страны.

Наряду с серыми лесными почвами здесь встречаются дерново-подзолистые почвы, оподзоленные и выщелоченные черноземы, а также внутризональные и интразональные почвы - серые лесные глеевые, лугово-черноземные, дерново-карбонатные, болотные, аллювиальные, солонцы, солоди и солончанки.

В настоящее время тип серых лесных почв разделяется на подтипы: светло-серые, серые и темно-серые лесные почвы.

Чернозёмы - тип почв, формирующихся под растительностью лесостепной и степной зон. Основные почвообразующие породы - лёссы и лёссовые суглинки различного механического состава (от легких до тяжелых суглинков). Для черноземов характерно накопление органических веществ в гумусово-аккумулятивном горизонте, высокое содержание в нём гумуса, хорошо выраженная комковато-зернистая структура, высокое потенциальное плодородие.

На виды все черноземы делятся по следующим признакам:

По мощности гумусового слоя – сверхмощные (>120см), мощные (120-80 см), среднемощные (80-40см), маломощные (40-25см) и очень маломощные (<25см);

По содержанию гумуса – тучные (<9%), среднегумусные (9-6%), малогумусные (6-4%) и слабогумусные (<4%)

2. Каштановый тип почв.

Зональный тип почв сухих степей - каштановые почвы. Общая их площадь (включая лугово-каштановые) составляет в России около 107 млн. га, или 4,8%. Из них около 30% приходится на каштановые солонцеватые почвы и их комплексы с солонцами. В зоне широко распространены также солончаки и солоди.

Каштановые почвы распространены по побережью Черного и Азовского морей, в Восточном Предкавказье, в Среднем и Нижнем Поволжье, южной части Западной Сибири (Кулунда); отдельными массивами каштановые почвы встречаются в Средней Сибири (Минусинская впадина, Тувинская котловина) и

Забайкалье (Кауричев).

Каштановые почвы потенциально плодородны.

Противоэрозионные и противодефляционные мероприятия в зоне каштановых почв остаются актуальными. Особенно подвержены ветровой эрозии легкие каштановые почвы.

Организация территории зоны сухих степей определяется, в первую очередь, большой комплексностью почвенного покрова. Эффективность использования почв зависит от состава почвенных комплексов, содержания в них солонцов, солончаков, а так же в разной степени солонцеватых и солончаковатых почв. В ряде случаев целесообразно исключение таких почв из пашни и использование их под пастбища

3. Солонцы, солончаки, солоди

Солонцы (почвы) — почвы, чрезмерно богатые растворимыми солями, преимущественно вредными для растительности.

Засоление почв - процесс накопления в почвах солей, приводящий к образованию солонцеватых и солончаковых почв. Обычно в почве накапливаются хлориды и сульфаты натрия, кальция и магния, карбонаты и нитраты калия. Засоленными считаются почвы, в которых содержание солей превышает 0.25% по массе.

Засоление почв может происходить в естественных условиях засушливых районов в результате капиллярного поднятия соленых вод, а также под влиянием техногенных факторов: излишнего поступления поливной воды и/или плохой работы водосборной и дренажной сетей в оросительных системах.

Солонцы распространены пятнами на фоне черноземов, каштановых и других почв. Солонцы малоплодородны, требуют удобрений, промывки, внесения гипса для замены в почвенных солях натрия на кальций. После окультуривания солонцы используются для посевов трав, кукурузы, сахарной свеклы, сои, пшеницы и др.

Солончаки - засоленные почвы, содержащие в поверхностном слое 1% и более растворимых солей. Солончаки связаны с испарением минерализованных грунтовых вод, близко подходящих к поверхности. Солончаки распространены пятнами в степных, полупустынных и пустынных зонах многих районов земного шара на соленосных породах или в условиях близкого залегания минерализованных грунтовых вод.

Солончаки пригодны для земледелия только при условии понижения уровня грунтовых вод и последующего промывания пресными водами.

4. Почвы Оренбургской области.

На формирование почвенного покрова Оренбургской области существенное влияние оказал сухой, жаркий климат и дефицит осадков. Разнообразие рельефа, почвообразующих пород, климата, растительности определяют пестроту почвенного покрова.

Характерная черта почвенного покрова области – его неоднородность. Почвенный покров Предуралья сформировался в несколько более гумидных условиях, нежели Зауралье. Разнообразие рельефа, частая сменяемость в

пространстве разных по механическому составу и содержанию карбонатов почвообразующих пород, различная продуктивность естественного травостоя предопределили большую пестроту почв по карбонатному режиму, минералогическому составу и содержанию в них гумуса. В соответствии с этим большая часть территории Оренбургской области занята карбонатными разновидностями всех типов черноземов и темно-каштановых почв.

На севере и северо-западе области основу почвенного покрова составляют типичные и выщелоченные черноземы, сформированные на делювиальных желто-бурых глинах и суглинках, подстилаемые плотными осадочными породами. Южнее типичных черноземов находятся обыкновенные черноземы, которые располагаются с запада на восток через всю область. В западной части они простираются на юг примерно до верховьев рек Бузулука и Самары. Далее к востоку ее южной границей является долина Урала. На Урало-Тобольском плато эти почвы занимают пространства между долинами верховьев Суундука, Карабутака и Солончанки. К югу от полосы обыкновенных черноземов простираются южные черноземы. На юге и юго-востоке области они сменяются темно-каштановыми почвами. В Первомайском и Соль-Илецком районах темно-каштановые почвы представлены отдельными участками. В пределах Урало-Тобольского плато они занимают широкую полосу.

Почвенный фонд Оренбургской области свидетельствует о большом разнообразии типов и подтипов почв. При этом зональные почвы – черноземы, обладающие значительным запасом плодородия и отличающиеся наиболее высокой биопродуктивностью и экологической стабильностью – полностью распаханы.

7 Лекция № 7 (2 часа).

Тема: Эрозия почв меры борьбы. Бонитировка почв.

1.7.1. Вопросы лекции:

1. Эрозия почв и меры борьбы с ней.
2. Земельный кадастр, основные положения.
3. Бонитировка почв. Принципы построения бонитировочной шкалы.

1.7.2 Краткое содержание вопросов:

Эрозия почв и меры борьбы с ней.

Разрушающее воздействие воды, ветра и антропогенных факторов на почву и подстилающие породы, снос наиболее плодородного верхнего слоя или размыв называется *эрозией*. Эрозия причиняет большой вред.

В результате ее деятельности происходит смыв гумусового горизонта, истощаются запасы энергии и питательных веществ в почве, а следовательно, уменьшается энергетический потенциал, снижается плодородие. Достаточно сказать, что каждый смытый сантиметр почвы — это потеря с 1 га поля около $167472 \cdot 10^6$ Дж энергии. Указанные факторы приводят к нарушению стабильности экосистемы, причем эти изменения могут быть глубокими и даже необратимыми.

Виды эрозии. По темпу проявления эрозионных процессов различают нормальную, или геологическую, и ускоренную, или антропогенную, эрозию.

Нормальная эрозия протекает повсеместно под лесной и травянистой растительностью. Она проявляется в очень слабой степени, почва полностью восстанавливается в течение года благодаря почвообразовательным процессам.

Ускоренная эрозия развивается там, где естественная растительность уничтожена и территорию используют без учета ее природных особенностей, в результате чего процесс смыва почвы не покрывается процессами ее самовосстановления. Различают древнюю и современную эрозию почвы. Древняя представлена гидрографической сетью (ложбина, лощина, балка, долина). Древняя эрозия прекратила свое действие. Современная эрозия протекает на фоне древней, она вызвана как природными факторами, так и хозяйственной деятельностью человека.

Наиболее распространены следующие виды эрозии почвы: водная плоскостная (смыв) и линейная, или вертикальная (размыв);

ветровая (дефляция); ирригационная; промышленная (техногенная); абразия (обрушение берегов водоемов); пастбищная (разрушение почвы скотом); механическая (разрушение почвы сельскохозяйственной техникой).

Плоскостная эрозия — это смыв верхних горизонтов почвы на склонах при стекании по ним дождевых или талых вод сплошным потоком или ручьями. По степени смытости различают почвы слабо-, средне- и сильносмытые. К слабосмытым почвам относятся почвы, у которых верхний горизонт А смыт до половины своей мощности, среднесмытые — горизонт А смыт более чем на половину, сильносмытые — частично смыт горизонт В. На слабосмытых почвах урожай зерновых снижается до 25 %, среднесмытых — на 50 и сильносмытых —

на 70 %.

Линейная эрозия вызывается талыми и дождевыми водами, стекающими значительной массой, сконцентрированной в узких пределах участка склона. В результате, происходит размыв почвы в глубину, образуются глубокие промоины, рытвины, которые постепенно перерастают в овраги. В зависимости от почвенно-климатических условий рост и формирование оврага идут со скоростью от 1-3 до 8—25 м в год.

Особенно опасна плоскостная эрозия, дающая толчок для развития оврагов, прежде всего тем, что ее проявление слабо заметно. Если с пашни площадью 1 га смыт слой почвы мощностью всего 1 мм в год, т.е. примерно 10 т, это остается незамеченным, хотя во многих случаях естественное возобновление почвы значительно ниже. Другой пример еще более нагляден. Если на поле в 100 га образовался овраг длиной 100 м, шириной 5 м и глубиной 2 м, то потери почвы и подпочвы составляют 600—800 м³. Утраты же от смыва самого плодородного верхнего слоя толщиной 1 см с такой же площади (100 га) эквивалентны потере примерно 10 000 м³ почвы. Чтобы яснее представить величину ущерба, следует иметь в виду, что допустимый уровень эрозии для мощных черноземов равен 3 т/га, обыкновенных и южных — 2,5, темно- каштановых почв — 2 т/га. Однако реальные потери почвы часто превышают указанные пределы ее естественного восстановления.

С увеличением распаханности земель борьба с этим явлением приобретает все большее значение. Поэтому повсеместной охране лесов и всего растительного покрова, особенно в горно-холмистой местности, правильной их эксплуатации следует уделять постоянное внимание.

Ветровая эрозия, или *дефляция*, наблюдается как на легких, так и на тяжелых карбонатных почвах при высоких скоростях ветра, низкой влажности почв и невысокой относительной влажности воздуха. Поэтому она преимущественно возникает в засушливых степных районах страны. Распашка легких почв, их рыхление особенно опасны весной, когда они лишены защитного зеленого покрова, что делает их уязвимыми к дефляции. Ветровая эрозия проявляется в виде повседневной или местной дефляции и в виде пыльных или черных бурь.

Пыльные бури подобно зимним метелям развевают рыхлый слой, поднимают легкие и мелкие частицы и переносят их на то или иное расстояние. Самые легкие частицы почвы поднимаются высоко в воздух и уносятся далеко за пределы своего местонахождения, а более тяжелые скачкообразно или переваливанием перемещаются до первого препятствия. Наибольшую опасность представляют скачущие почвенные частицы. Они, ударяясь о почву, разрушают ее, увеличивают выдувание, а при встрече с неокрепшими посевами или многолетними травами засекают и засыпают их. На больших открытых пространствах скачущие почвенные частицы подобно цепной физико-химической реакции с продвижением урагана вперед вызывают в почве все большие и большие разрушения. Пыльные бури на своем пути частично или полностью уничтожают посевы на больших пространствах, засыпают дороги, оросительные каналы, различные постройки, безвозвратно сносят верхний, самый

плодородный слой почвы. Пыльные бури, загрязняя окружающую среду, воду, воздух, отрицательно влияют на здоровье человека, домашних и диких животных.

Ветровая эрозия в связи с вырубкой леса и распашкой новых земель охватывает все новые районы вплоть до лесостепи и даже тайги Ульяновская область, Казанское Заволжье, бассейн реки Лены.

Ирригационная эрозия часто наблюдается в районах орошаемого земледелия, в зоне ее деятельности выводятся из строя постоянная и временная мелиоративные сети. Основные причины ее размыва — слабое закрепление дна и откосов каналов, недостаточное количество сопрягающих сооружений при их армировании, увеличение уклонов, слабая инфильтрационная способность почвы, просадка грунтов, ведущая к нарушению нормального профиля каналов, их засорение, повышенный расход воды в поливных бороздах или полосах. При эксплуатации оросительных систем на отдельных участках теряется по разным причинам до 20—45 % воды вследствие фильтрации и утечки, что также способствует эрозии почвы. Ирригационная эрозия проявляется даже в условиях небольших уклонов при увеличении поливной струи. Орошение без учета поливных норм и погодных условий вегетационного периода приводит к накоплению солей в пахотном слое почвы, что порой не только снижает плодородие почвы, но и полностью выводит такие участки из сельскохозяйственного пользования.

Промышленная эрозия возникает в результате разработок полезных ископаемых, особенно открытым способом, строительства жилых и производственных зданий, прокладки дорожных магистралей, газо- и нефтепроводов.

При эрозии, называемой *абразией* (обрушение берегов рек и других водоемов), сокращается площадь пашни и пастбищ, заиляются водоемы.

В связи с перегрузкой пастбищ скотом значительные площади подвергаются *пастбищной (тропочной) эрозии*. Она проявляется при нарушении норм пастбы, проведении ее без учета поголовья скота, емкости пастбищ и лугов, при прогоне скота по одним и тем же участкам, без полива мест прогона дождеванием в жаркую погоду.

Эрозия — враг плодородия. Подсчитано, что каждую минуту на земном шаре выходит из сельскохозяйственного оборота 44 га земель. От эрозии каждый день безвозвратно теряется более 3 тыс. га, а всего уже утрачено свыше 50 млн га плодородных земель.

От смыва, размыва и выдувания почвы урожай всех сельскохозяйственных культур в среднем снижается на 20-40 %. Однако урон, наносимый эрозией, этим не исчерпывается. Образование на поверхности почвы промоин, ложбин и оврагов затрудняет обработку земель и снижает производительность почвообрабатывающей и уборочной техники.

Эрозия почвы, а следовательно, разрушение мест обитания растений и животных в биогеоценозах приводят к нарушению сложившегося биологического равновесия в природных комплексах.

Борьба с этим явлением — одно из ведущих звеньев высокой культуры земледелия. Для каждой природной зоны в соответствии с ее физико-

географическими условиями (почва, климат, рельеф) разработаны системы земледелия. Успех защиты от эрозии во многом зависит от соблюдения основных правил агротехники, применяемых в конкретном районе, и от характера использования земли.

В районах распространения ветровой эрозии необходимы почвозащитные севообороты с полосным размещением посевов и паров, кулисы, залужение сильноэродированных земель, буферные полосы из многолетних трав, внесение удобрений, снегозадержание, закрепление и облесение песков и других непригодных для сельскохозяйственного использования земель, регулирование пастбы скота, выращивание полевых культур, а также безотвальная обработка почвы с оставлением стерни на ее поверхности.

В зонах развития водной эрозии обработку почвы и посев сельскохозяйственных культур следует проводить поперек склона, применять контурную и гребнистую вспашку, углубление пахотного слоя, щелевание и другие способы обработки, уменьшающие сток поверхностных вод; обязательны почвозащитные севообороты, полосное размещение сельскохозяйственных культур, залужение крутых склонов, внесение удобрений, выращивание полевых культур и противоэрозионных лесных полос, облесение оврагов, балок, песков, берегов рек и водоемов, строительство противоэрозионных гидротехнических сооружений (перепасы, пруды, террасирование, обвалование вершин оврагов и др.).

В горных районах необходимы противоселевые сооружения, террасирование, облесение и залужение склонов, конусов выноса, регулирование выпаса скота, сохранение горных лесов.

Все перечисленные мероприятия принято делить на группы: организационно-хозяйственные, агротехнические, лесомелиоративные и гидротехнические.

ЭРОЗИЯ ПОЧВ. Издавна бедой для земледельца была и все еще остается эрозия почв. Современной науке удалось в определенной мере установить закономерности возникновения этого грозного явления, наметить и осуществить ряд практических мер по борьбе с ним.

Слово “эрозия” происходит от латинского *erosio*, что означает “разъедать”, “выглаживать” или “выгрызть”. В зависимости от факторов, обуславливающих развитие эрозии, выделяют два основных ее типа — водную и ветровую. В свою очередь, водная эрозия подразделяется на поверхностную (плоскостную) и линейную (овражную) — размыв почвы и подпочвы.

Если сейчас на каждого жителя планеты приходится в среднем по 0,28 га плодородной земли, то к 2030 г. площадь сократится до 0,19 га. Сельский пейзаж станет более разнообразным: фермерам, вероятно, придется прибегнуть к агролесному хозяйству, т.е. к одновременному выращиванию лесов, а под их разреженным пологом — сельхозпродукции.

Каждую весну с таянием снегов сначала маленькие ручейки, а затем и шумные потоки устремляются по склонам в низины, смывая и унося с собой оттаявшую почву. При бурном снеготаянии в почве появляются промоины — начало процесса образования оврагов.

Овраги, веером расходясь от центрального “стержня” — балки, разрушают поля, луга, перерезают дороги. Нередко длина балки достигает десятков километров, а оврагов — нескольких километров. Вовремя не остановленный овраг растет вглубь и вширь, захватывая все больше и больше плодородной земли.

Другая беда — ветровая эрозия, вызываемая пыльными бурями. Ветер поднимает тучи пыли, почвы, песка, мчит их над широкими степными просторами, и все это оседает толстым слоем на землю и поля. Иногда наносы бывают до 2—3 м высотой. Дороги, деревья, крыши домов — все под слоем пыли. Гибнут посевы и сады. Ветер выдувает слой почвы на 16—25 см, поднимает ее на высоту 1-3 км и переносит на огромные расстояния. Не раз уже фиксировался перенос пыльных бурь с Африканского континента на Американский. После пыльной бури, разразившейся на Северном Кавказе и в Восточной Украине, частицы почвы были обнаружены на снегу Финляндии, Швеции, Норвегии. В нашей стране пыльные бури наиболее часто поражают Нижнее Поволжье и Северный Кавказ.

Отличие ветровой эрозии от водной выражается в том, что первая не связана с условиями рельефа. Если водная эрозия наблюдается при определенном уклоне, то ветровая может наблюдаться даже на совершенно выровненных площадках. При водной эрозии продукты разрушения перемещаются только сверху вниз, а при ветровой — не только по плоскости, но и вверх.

2. Земельный кадастр, основные положения.

Необходимым элементом проведения земельной реформы является создание и ведение государственного земельного кадастра.

Земельный кадастр в переводе с латинского означает «опись земли».

Большое внимание уделяется государственному земельному кадастру в Федеральной целевой программе «Развитие земельной реформы в Российской Федерации на 1999-2002 годы», согласно которой земельный кадастр ведется для планирования рационального использования земельных ресурсов, установления всех видов платежей на землю и налогообложения земли и недвижимости, поддержки гражданского оборота земли и недвижимости.

Государственный земельный кадастр представляет собой систематизированный свод документированных сведений об объектах государственного кадастрового учета, о правовом режиме земель в Российской Федерации, о кадастровой стоимости, местоположении, размерах земельных участков и прочно связанных с ними объектов недвижимого имущества. В государственный земельный кадастр включается информация о субъектах прав на земельные участки (ч.1 ст.70 ЗК РФ).

Федеральный закон РФ «О государственном земельном кадастре» (п.1 ст.1) даёт следующее определение: **государственный земельный кадастр** - систематизированный свод документированных сведений, получаемых в результате проведения государственного кадастрового учета земельных участков, о местоположении, целевом назначении и правовом положении земель Российской Федерации и сведений о территориальных зонах и наличии

расположенных на земельных участках и прочно связанных с этими земельными участками.

Сведения государственного земельного кадастра являются государственным информационным ресурсом. Кадастр является источником информационного обмена сведениями при осуществлении государственной регистрации недвижимости, специальной регистрации или учета отдельных видов недвижимого имущества, природных ресурсов и иных объектов, подлежащих регистрации или учету в соответствии с законодательством Российской Федерации (ст.6 ФЗ о государственном земельном кадастре).

Сведения государственного земельного кадастра носят открытый характер, за исключением сведений, отнесенных законодательством Российской Федерации к категории ограниченного доступа. Органы, осуществляющие деятельность по ведению государственного земельного кадастра, обязаны предоставлять сведения кадастра заинтересованному лицу, предъявившему удостоверение личности и заявление в письменной форме (юридическому лицу - документы, подтверждающие государственную регистрацию данного юридического лица и полномочия его представителя).

3. Бонитировка почв. Принципы построения бонитировочной шкалы.

При бонитировке почв следует составлять две оценочные шкалы: первую, основную - по свойствам почв и вторую - по урожайности сельскохозяйственных культур или продуктивности кормовых угодий.

Обоснованное проведение бонитировки почв по их естественным свойствам требует тщательного отбора основных диагностических признаков, коррелирующих с урожайностью сельскохозяйственных культур.

При вычислении баллов бонитета почв принято ограничение - балл не должен быть более 100. Это вызвано тем, что, например, у мощных и тучных черноземов, в зависимости от 100-балльных значений, частные баллы по мощности и содержанию гумуса могут быть больше 100. Однако, среднегеометрический балл при этом не всегда больше 100. Он может быть снижен за счет гран. состава, когда он среднесуглинистый или глинистый. Кроме того, совокупный балл часто снижается коэффициентом поправки за счет pH, гидроморфности и родовых признаков. Поэтому механическое снижение бонитета почв на 3-5 баллов до 100 встречается только в редких случаях, когда, например, автоморфные мощные черноземы одновременно тучные и без родовых признаков.

1.1 Лекция № 8 Земледелие как наука. Основы земледелия.

8 Лекция № 8 (2 часа).

Тема: Эрозия почв меры борьбы. Бонитировка почв.

1.8.1. Вопросы лекции:

1. Факторы и условия жизни растений.
2. Требования с.-х. культур к условиям жизни.
3. Законы научного земледелия и их практическое использование.

1.8.2. Краткое содержание вопросов:

1. Факторы и условия жизни растений.

Незаменимые для жизни растений условия называют факторами их жизни.

Растения осуществляют свою жизнь неразрывно с окружающей средой, где они находят все необходимые условия. Только на основе понимания единства организма и среды можно успешно разрабатывать и внедрять агроприёмы для повышения урожайности и качества продукции.

К факторам жизни растений относятся:

- Свет
- Тепло
- Вода
- Воздух
- Питательные вещества

2. Требования с.-х. культур к условиям жизни. Растения и факторы жизни

Растения, как и другие живые организмы, адаптировались в различных частях Земли к тем условиям тепла, света, влаги, которые сложились за многие тысячелетия эволюции.

Отношение к теплу.

Агроэкологическая оценка сельскохозяйственных культур начинается с продолжительности вегетационного периода. Общая оценка потребности в тепле даётся по сумме активных температур (выше 10°C) за период вегетации. Эта характеристика может различаться не только у культур, но и у разных сортов одной и той же культуры (табл. 1).

Пшеница среднеспелая 1300 – 1500 позднеспелая 1450 – 1700

Ячмень раннеспелый 950 – 1450

среднеспелый 1200 – 1350

позднеспелый 1400 – 1600

раннеспелый 1000 – 1250

Овёс среднеспелый 1250 – 1400

позднеспелый 1400

наиболее раннеспелый 1400 – 1550

Просо среднеспелый 1600 – 1750

позднеспелый 1800 – 1950

Гречиха среднеспелый 1300

Горох среднеспелый 1300

Картофель среднеспелый 1600
раннеспелый 1800
Кукуруза среднеспелый 2000
позднеспелый 2400

Наряду с этими показателями, следует учитывать биологические минимумы температур при прорастании семян, появлении всходов, формировании вегетативных и генеративных органов, плодоношении, перезимовке растений.

Для каждого вида растений существуют определённые температурные границы, в пределах которых происходит прорастание семян. Для зерновых минимум находится в пределах 0 ... 5°C, оптимум 20... 25°C, а максимум – 30... 40°C, для кукурузы – минимум 8 ... 10°C, оптимум 30... 35°C.

Отрицательное влияние на рост и развитие сельскохозяйственных культур оказывает возврат холодов и заморозков в мае, а иногда и в начале июня.

Холодостойкость свойственна растениям умеренной зоны.

Морозоустойчивость – способность растений переносить температуры ниже 0°C. По устойчивости к заморозкам в этот период полевые культуры делятся на группы: *наиболее устойчивые* – яровая пшеница, всходы которой переносят заморозки -9...-10°C, а в фазе цветения -1...-2°C, в фазе молочной спелости -2...-4°C, горох – в фазе всходов повреждается при -7...-8°C, цветения и созревания – при -3...-4°C; *устойчивые* – нут переносит в период всходов - 6...-7°C, а в период цветения и созревания – 2...-3°C, подсолнечник и лён повреждаются в период всходов при -5...- 7°C, а при цветении и созревании – при -3...-4°C; *малоустойчивые* – кукуруза, просо, суданская трава повреждаются в фазе всходов при -2...-3°C, в период цветения -1...-2°C; *неустойчивые* – гречиха повреждается в фазе всходов при -1°C, а цветения и созревания при -1...-2°C.

Жароустойчивость. Из культурных растений этим качеством обладают теплолюбивые культуры южных широт – сорго, рис, хлопчатник. Однако в период формирования генеративных органов их жароустойчивость снижается.

В период всходов и кущения для овса предпочтительна прохладная погода 15... 18°C, а в период формирования вегетативных органов биологический минимум температуры 4 ... 5°C, при формировании генеративных органов 10 ... 12°C, в то же время у овса отмечается чувствительность к высоким температурам, паралич устьиц листьев наступает через 4 – 5 часов при 38... 40°C, а у ячменя – при той же температуре – паралич устьиц наступает через 25 часов, а у проса, отличающегося высокой жароустойчивостью, паралич не отмечается в течение 48 часов при той же температуре.

Отношение к свету.

Физиологическое воздействие света на растения проявляется через фотосинтез и влияет косвенно на рост и развитие. Скорость фотосинтеза определяется интенсивностью падающего света, температурой и концентрацией CO₂ в тканях.

Скорость фотосинтеза определяется интенсивностью падающих лучей света и температур. Недостаток света может привести к голоданию и гибели растений, а избыток – может вызвать солнечный ожог.

Рост и развитие растений зависит от продолжительности светового периода.

Фотопериодизм среди высших растений связан с их адаптацией к сезонным условиям освещения. По реакции на продолжительность дня растения делятся на три основные группы - короткого, длинного дня и нейтральные. К группе короткого дня относятся кукуруза, могар, просо, суданская трава, соя, все тыквенные, фасоль, хлопчатник, табак, хмель, красный перец. Растения длинного дня - пшеница, рожь, ячмень, овёс, горох, фасоль, чечевица, вика, все крестоцветные (капуста, горчица, редька и др.), картофель, лён, свёкла.

К нейтральным относятся конские бобы, гречиха, подсолнечник, нут, сафлор.

Каждому растению свойственны определённые амплитуды светового напряжения. Выделены три экологические группы по отношению к свету: гелиофиты, теневыносливые и теневые. У теневыносливых растений интенсивность фотосинтеза может достигать максимума при 50% полного дневного освещения.

Отношение к влаге.

Вода является одним из незаменимых факторов жизни растений. Они в основном используют влагу, содержащуюся в почве. Установление зависимости формирования урожая от запасов почвенной влаги важно для оценки состояния посевов и насаждений, для определения эффективности агротехнических мероприятий. Взаимодействие воды с почвой, передвижение почвенной влаги и её усвоение растениями из почв, различных по механическому составу, структуре, порозности, происходит неодинаково.

Растения извлекают воду из почвы до тех пор, пока сосущая сила корешков может конкурировать с водоудерживающей силой почвы. Поглощение воды происходит тем интенсивнее, чем больше всасывающая поверхность корневой системы и чем легче корни и влага соприкасаются друг с другом. Корни следуют за водой, увеличивая свою активную поверхность.

В настоящее время применяют следующие агрогидрологические характеристики: влажность завядания, наименьшая влагоёмкость, полная влагоёмкость, продуктивная влага.

Влажность завядания – предел увлажнения почвы, при котором появляются необратимые признаки увядания растений, прекращается прирост и формирование урожая. Она зависит от плотности почвы и её механического состава.

Наименьшая влагоёмкость – это максимальное количество воды, которое может находиться в почве после стекания избытка воды. При влажности, близкой к наименьшей влагоёмкости, создаётся хорошая обеспеченность растений влагой.

При оптимальной влажности, изменяющейся в пределах 65 – 90% от наименьшей влагоёмкости, наступает интенсивный рост растений, в т. ч. для зерновых в пределах 65 – 80%, для овощей – 70 – 85%, для многолетних трав 75–90%.

При переувлажнении почв нарушается воздушный режим, накапливаются токсичные вещества. Растения подвергаются стрессу, как в результате дефицита влаги (почвенная засуха), так и из-за усиленной транспирации при высоких температурах воздуха (атмосферная засуха). Почвенная засуха наступает

постепенно и растения успевают приспособиться к ней, а атмосферная засуха вызывает запал растений.

Засухоустойчивость растений характеризуется *коэффициентом транспирации* (количество воды в граммах, которое расходуется на синтез 1г сухого вещества).

Величина его зависит от условий местообитания, сомкнутости фитоценоза (табл.2).

Коэффициент водопотребления сельскохозяйственных культур – количество воды в м³, необходимое для образования 1 тонны сухой биомассы. Его величина зависит от природных и агротехнических факторов и резко возрастает в годы с недостаточным количеством осадков.

Снижение коэффициента водопотребления достигается сокращением непроизводительного расхода влаги путём совершенствования технологии возделывания сельскохозяйственных культур. Этот коэффициент имеет важное значение при расчёте уровня возможной урожайности.

3. Законы научного земледелия и их практическое использование.

- 1) Закон автотрофности питания зеленых растений:
- 2) Закон равнозначимости и незаменимости факторов жизни растений.
- 3) Закон минимума
- 4) Закон минимума, оптимума, максимума.
- 5) Закон совокупного действия факторов жизни растений.
- 6) Закон возврата веществ в почву
- 7) Закон плодосмена
- 8) Закон экспоненциального роста затрат Тюрго
- 9) Закон возрастания плодородия почвы.

1.9 Лекция № 9 (2 часа).

Тема: «Лекция № 9 Сорные растения, как составляющая агрофитоценозов. Меры борьбы с сорняками.

1.9.1. Вопросы лекции:

1. Понятие о сорных растениях и засорителях. Вред, причиняемый сорняками.
2. Биологические особенности сорняков.
3. Классификация сорных растений.
4. Методы учета засоренности посевов. Пороги вредоносности сорняков
5. Мероприятия по предупреждению распространения сорняков.
6. Истребительные меры борьбы с сорняками.
7. Биологические и фитоценотические меры борьбы с сорняками.

1.9.2. Краткое содержание вопросов:

1.9.2.1. Понятие о сорных растениях и засорителях. Вред, причиняемый сорняками.

Сорными растениями, называют такие, которые не возделываются человеком, но засоряют с.-х. угодья.

Кроме этого посевы культурных растений – например, в пшенице - овес, ячмень; в зерновых - подсолнечник, просо и т.д. Такие растения называются *засорителями*.

Некоторые сорняки приспособляются к определенной культуре – овсюги овес: щетинник, просо куриное – к просу, костер ржаной – к ржи, повилика – к люцерне и клеверу. Такие сорные растения называются *специализированными*.

Сообщества культурных растений и сорняков, формируемые в посевах на полях, называются агрофитоценозами (от греч. агрос – поле, фиторастение ценоз-общий). Сорняки постоянный компонент агрофитоценоза.

Вред, причиняемый сорняками.

1.9.2.1.1. Сорняки благодаря мощной корневой системе поглощают большое количество воды и питательных веществ, причем порой в гораздо большем количестве, чем культурные.

3) Многие сорняки опережают в росте культурные растения и затеняют их, что приводит к ослаблению фотосинтеза и снижению урожая.

4) Сорные растения являются местом обитания (растением хозяином) вредителей с.-х. культур и очагом возбудителей болезней.

5) Многие сорняки обладают ядовитыми свойствами

6) Некоторые сорняки наносят механический вред животным.

7) Сорняки препятствуют равномерному созреванию хлебов, засоряют семена, требуют больших затрат на очистку.

8) Повышают тяговые сопротивления почвообрабатывающих орудий до 30%.

9) На засоренных полях резко снижается эффективность удобрений,

орошения и других агротехнических приемов.

- 1.9.2.2. Биологические особенности сорняков. 1. Высокая плодовитость;
 2. Способность семян и плодов распространяться на большое расстояние при помощи спец. приспособлений (летучек, прицепков, завитков);
 3. Способность длительное время сохранять жизнеспособность в почве, при прохождении через пищеварительный тракт животных, в навозе благодаря твердым оболочкам;
 4. Неравномерное прорастание семян;
 5. Наличие или отсутствие биологического покоя у зрелых семян или вегетационных органов;
 6. Способность семян некоторых сорняков хорошо прорасти на свету;
 7. Разнокачественность (гетерокарпичность) семян;
 8. Способность размножаться не только семенами, но и вегетативными органами (корневищами, корнеотпрысковыми и др.).
3. Классификация сорных растений.

Агробиологическая классификация сорняков.

Классификация многолетних сорняков.

Корнеотпрысковые - бодяк, осот полевой, вьюнок полевой, молокан татарский, льнянка обыкновенная, молочай лозный, солодка голая.

Корневищные – пырей ползучий, острец ветвистый, хвощ полевой, горошек мышиный, крапива двудомная, тростник обыкновенный, тысячелистник обыкновенный.

Корнестержневые – одуванчик лекарственный, полынь горькая, цикорий обыкновенный

Клубневые – частуха подорожниковая

Корнемочковатые – лютик едкий, подорожник

Луковичные – лук круглый

Ползучие – лапчатка гусиная, лопчатка ползучая.

Классификация малолетних сорняков.

эфмеры, яровые ранние, яровые поздние, зимующие, озимые, двулетние

4. Методы учета засоренности посевов.

Засоренность полей изменяется под влиянием многих причин, в том числе агротехнических мероприятий. Поэтому обследование полей на засоренность необходимо проводить ежегодно.

Эта работа выполняется два раза в год: в начале лета для учета наличия ранних сорняков и в конце лета — поздних, яровых, озимых зимующих, двухлетних и многолетних сорняков. Учет сорняков следует проводить перед прополкой.

В результате обследования и учета дается оценка засоренности полей по количеству (в баллах) растений на 1 кв. м, по массе (сырая, воздушно-сухая, абсолютно сухая) в граммах на 1 кв. м, по проективному покрытию, т. е. доля поверхности почвы, занимаемой горизонтальной проекцией надземных частей растений, выраженной в процентах. Для подсчета сорняков обычно пользуются рамочками разного размера — 0,1; 0,25; 0,50; 1 кв. м и более.

Наиболее часто используются следующие методы учета засоренности

полей: глазомерный (визуальный), количественный и количественно-массовый. Глазомерный метод разрабатывался многими учеными, но наибольшее распространение получил метод А.И.Мальцева. В основе его лежит соотношение количества сорных и культурных растений на единице площади сплошных рядковых посевов.

Глазомерная оценка засоренности полей используется в производственных условиях на больших площадях.

С 1982 г. применяются единая для всей страны методика оценки засоренности сельскохозяйственных угодий и методика картирования сорнополевой растительности.

Пороги вредоносности сорняков

В зависимости от реакции культур на сорные растения различают следующие уровни засоренности, или пороги вредоносности сорняков в посевах: фитоценотический, критический, экономический и экономической целесообразности.

Фитоценотический порог вредоносности (ФПВ) — такое обилие сорняков в посевах, при котором они не причиняют вреда культурным посевам.

Критический порог вредоносности (КПВ) — такое обилие сорняков в посевах, которое вызывает статистически недостоверные потери урожая. Потери урожая в этом случае не превышают 5—10% от фактического урожая, однако борьба с сорняками при этом оказывается нецелесообразной. Экономический порог вредоносности (ЭПВ) — то минимальное количество сорняков, полное уничтожение которых обеспечивает получение прибавки урожая, окупающей затраты на истребительные мероприятия и уборку дополнительной продукции. При этом прибавка должна составлять порядка 7—10% от фактического урожая. Порог экономической целесообразности борьбы (ПЭЦБ)

— такое обилие сорняков, полное уничтожение которых обеспечивает рентабельность системы истребительных мероприятий не менее 25—40%.

При этом фактическое количественное обилие сорняков должно превышать в 1,1 — 1,4 раза теоретический порог экономической целесообразности борьбы, чтобы гарантировать прогнозируемый уровень рентабельности

5. Мероприятия по предупреждению распространения сорняков.

Приемы борьбы с сорняками разделяют на механические (агротехнические), химические и биологические.

Предупредительные меры борьбы, направленные на ликвидацию источников и путей распространения сорняков.

Задача — закрыть все пути попадания сорняков на поля. Физические — очистка семенного материала существует семенной контроль.

Необходимо правильно складировать и хранить навоз, и использовать только перепревший. Строгое соблюдение карантинных мероприятий, которые проводятся в государственном масштабе: внешний и внутренний карантин.

В зависимости от поставленной цели выделяют группы мероприятий: а) предупреждение заноса на поля семенных и вегетативных зачатков размножения сорняков, б) уничтожение имеющихся в почве жизнеспособных органов

размножения, в) уничтожение порастающих и вегетирующих сорняках в посевах с./х. культур.

6. Истребительные меры борьбы с сорняками.

Среди истребительных мер важнейшее место отводится приемам механической обработки почвы, направленной на ликвидацию в почве запасов семян и вегетативных органов размножения.

Механические (агротехнические) меры борьбы. Различают следующие методы:

1. Метод провокации - создает условия для прорастания сорняков и затем их уничтожает. Этот метод применяют в системе зяблевой, паровой и предпосевной обработок при малолетнем типе засоренности.

2. Глубокая заделка в почву семян сорняков. Значительная часть семян сорняков при глубокой заделке в почву теряет жизнеспособность через 4- 5 лет, а некоторые даже через 1-2 года (плевелы, костер полевой, куколь обыкновенный).

3. Уничтожение вегетативных органов при корневищном и корнеотпрысковом типе засоренности проводится методами – механического удаления, высушивания, истощения и удушения.

4. Истощение – применяют для уничтожения корнеотпрысковых и корневищных сорняков с глубоким залеганием корневой поросли и корневищ (бодяк полевой, молокан татарский, горчак ползу-чий, хвощ полевой и др.).

5. Удушение – осуществляется в системе осенней зяблевой обработки в борьбе с пыреем и корневищными сорняками путем перекрестного дискования для разрезания корневищ на мелкие отростки и последующей их заделки (после прорастания) на глубину 25-30 см с помощью отвальной вспашки.

6. в) Третья группа мероприятий по уничтожению сорняков в посевах с./х. культур механические приемы – боронование до и после всходов – сорняки уничтожаются в фазе всходов. Культивация междурядий. Прогрессивный прием астраханская технология, позволяющая благодаря нарезке направляющих борозд уменьшить защитные зоны.

7. Механические способы борьбы с сорняками. Борьба с сорняками в системе зяблевой обработки почвы.

8.

7. Биологические и фитоценоотические меры борьбы с сорняками.

1. Возделывание в севообороте культур, способных своей вегетативной массой угнетать отдельные сорняки. Хорошо развитые культурные растения сильнее угнетают сорняки и наоборот. Поэтому одной из важнейших задач агротехники является создание благоприятных условий для выращивания культур, особенно в начале их вегетации.

2. Использование некоторых фитофагов (травоядных насекомых и нематод), обладающих узкой специализацией по отношению к отдельным растениям.

3. Так для борьбы с заразихой используется мушка Фитомизаили, например, в борьбе с опунцией в Австралии с помощью кактусовой огневки за 8 лет, которая была завезена в страну и использовалась в качестве живой изгороди и катастрофически начала распространяться, была полностью уничтожена.

Применение электрической энергии в борьбе с сорняками:

В настоящее время изучается возможность использования электрического тока в борьбе с сорняками. Исследования ведутся в двух направлениях: 1) использование энергии сверхвысокочастотного СВЧ электромагнитного поля (ЭМП) для уничтожения семян сорняков.

Использование электрического тока большой мощности в борьбе с вегетирующими сорняками. СВЧ изучают ЧИМЭСХ и СибНИИ - слабые до 30 Дж/г поля стимулирует, а сильные -84 Дж/г – к гибели. Стоимость около 7 руб./га.

Проблемы при использовании гербицидов: недостаточная селективность, много устойчивых сорняков – молочай лозный, щирица и др., длительная инаktivация, загрязнение окружающей среды, дороговизна, большие дозы и т.д. Поэтому осуществляется синтез почвенных гербицидов, ежегодно публикуется новый список разрешенных препаратов, уменьшаются дозы до 5- 25 г вместо 1-10 кг и более. Необходимо совершенствование приемов и регламента применения, знание классификации, причин избирательности, характеристика основных видов.

10 Лекция № 10 (2 часа). Тема: «Лекция № 10 Научные основы севооборотов. Классификация севооборотов.»

1.10.1 Вопросы лекции:

1. Причины необходимости чередования с.-х. культур.
2. Роль севооборотов в земледелии. Основные понятия и определения.
3. Пары их значение и классификация.
4. Размещение паров и с.-х. культур в севообороте.
5. Классификация севооборотов.
6. Основные звенья севооборотов различных типов, принципы их построения.

6.8.1 Краткое содержание вопросов:

1. Причины необходимости чередования с.-х. культур.
Причины необходимости чередования культур в севообороте 4 группы:
 1. Причины химического порядка, как различный состав растений и особенности поступления питательных веществ из окружающей среды.
 2. Причины физического порядка, как разная структура и разное состояние влажности почвы, оставляемой одним растением и поступающей под посев следующей культуры.
 3. Причины биологического порядка, как разное отношение культур к вредителям из растительного и животного мира и к сорным травам.
 4. Причины экономического порядка, вытекающие из различий в количестве и распределении труда, требуемого разными культурами по сезонам, в разной транспортабельности продуктов, отчуждаемых из хозяйства и разном их значении для организации животноводства и технологических производств.

2. Роль севооборотов в земледелии. Основные понятия и определения.

Севооборот – есть научно-обоснованное чередование с.-х. культу и чистого пара во времени и на полях.

В основе севооборота лежит научно-обоснованная структура посевных площадей – это соотношение площадей под различными с.-х. культурами и чистыми парами, выраженное в процентах к общей площади паши.

Если не обеспечивается повышение плодородия почвы и урожая возделываемых культур, то такой севооборот не является научно-обоснованным.

Главная задача севооборота – направленное регулирование влияния растений на свойства почвы. Научно-обоснованное чередование с.-х. культур способствует пополнению и лучшему использованию питательных веществ почвы и удобрений, улучшению и поддержанию благоприятных физических свойств, защите почвы от водной и ветровой эрозии, предупреждению распространения сорняков, болезней и вредителей с/х культур.

Если культура длительное время >8 лет подряд возделывается на одном поле, то она называется **бессменной**.

Бессменные посевы могут быть нескольких культур, если возделывается одна культура, то она называется **монокультурной**.

Если культура в севообороте высевается несколько лет подряд, а затем ее заменяют, то посев называется **повторным**.

При установлении порядка чередования культур в севообороте чаще указывают лишь группы культур: например – озимые зерновые, яровые зерновые с подсевом многолетних трав, пропашные многолетние травы. Такое обозначение севооборота называется **схемой севооборота**.

Период, в течение которого культуры и пар проходят через каждое поле в последовательности, установленной схемой, называется **ротацией севооборота**. В некоторых полях могут размещаться две и более культур, такие поля называются **сборными**.

3. Пары их значение и классификация.

Паром называют поле, свободное от возделываемых сельскохозяйственных культур в течение определенного периода, тщательно обрабатываемое, как правило, удобряемое и поддерживаемое в чистом от сорняков состоянии.

Пары делятся на чистые (черные, ранние), занятые, кулисные, сидеральные.

Чистым паром называют паровое поле, свободное от возделываемых сельскохозяйственных культур в течение вегетационного периода. В этом поле проводят тщательную обработку почв с целью уничтожения сорных растений и создания лучших условий для прорастания семян и вегетативных органов сорняков с последующим их уничтожением. В этот период также вносят и заделывают органические и минеральные удобрения. Чистый пар служит для накопления влаги и пищи в почве.

Черный пар — это чистый пар, обработку которого начинают летом или осенью вслед за уборкой предшественника.

Ранний пар — это чистый пар, который начинают обрабатывать весной следующего года после уборки осенью предшественника.

Занятым паром называют пар, занятый растениями, рано освобождающими поле для обработки почвы и создающими как предшественники благоприятные условия для последующих культур. Занятые пары делятся на сплошные и пропашные.

В сплошных занятых парах посев парозанимающих культур проводят обычными рядовыми или узкорядными сеялками, что исключает возможность обработки почвы во время развития этих культур.

В качестве парозанимающих культур в сплошных занятых парах высевают различные кормовые культуры: озимую рожь в чистом виде или в смеси с озимой викой, овес в смеси с викой, чиной или горохом, клевер, эспарцет и др.

Пропашные пары занимают культурами, в посевах которых проводят междурядную обработку, например, ранним картофелем, кукурузой, подсолнечником на силос, турнепсом и др.

Размещение паров и с.-х. культур в севообороте.

Главный недостаток чистого пара состоит в отсутствии урожая в год парования и для повышения его эффективности важное значение имеет подбор эффективных культур.

Наиболее экономически выгодными культурами при размещении по пару оказались озимая рожь, озимая пшеница и горох, обеспечивающие получение

условного чистого дохода на 1 га соответственно 2140,5, 3213,2 и 3130,5 руб./га и уровень рентабельности – 49,4, 54,6 и 45,0%.

1. При внесении навоза и минеральных удобрений наиболее эффективными экономически выгодным способом обработки пара и заделки удобрений в почву является вспашка, минимальная обработка путем мелкого рыхления черного пара на 10-12 см уступает вспашке по урожайности озимой ржи на 9,0%. В структуре затрат 37,3% занимали удобрения и снижение затрат на ГСМ при минимальной обработке на 14% не приводило к увеличению прибыли и уровня рентабельности.

Однако повышение производительности почвообрабатывающих агрегатов в 4 раза при мелком рыхлении пара по сравнению со вспашкой может соответственно увеличить и площадь черных паров, учитывая низкую энерговооруженность хозяйства и создать тем самым условия для посева озимых в дальнейшем по сравнению с ранним паром.

2. После стерневых предшественников и внесении полной дозы минеральных удобрений в пар без навоза эффективным и экономическим выгодным способом основной обработки пара является безотвальный плоскорезом-глубокорыхлителем, обеспечивающий лучшие экономические показатели по себестоимости, чистой прибыли и рентабельности по сравнению со вспашкой и безотвальными обработками стойками СибИМЭ и чизелем. Лучшим способом ухода за паром является влагосберегающий – проведение всех паровых обработок на глубину заделки семян – 6-8 см, химический пар возможен при обязательной весенней культивации после массовых всходов сорняков и предпосевной, но экономически при внесении 2 л/га раундапа + 0,3 л лонтрела оказался невыгодным, хотя урожайность была максимальной.

5. Классификация севооборотов.

В основу современной классификации севооборотов положено несколько признаков, но основными из них являются два:

I. Главный вид растениеводческой продукции, производимой в севообороте (зерно, корма, овощи, технические культуры и т.д.). По нему выделяют три типа севооборотов: 1) полевые, 2) кормовые, 3) специальные.

II. Второй признак – соотношение групп культур, различающихся по биологическим особенностям, технологии возделывания и по влиянию на плодородие почвы (зерновые и технические сплошного посева, многолетние травы, зернобобовые, пропашные, а также чистые пары).

К полевым относятся севообороты, в которых более половины всей площади отводятся под зерновые, картофель, технические культуры.

Кормовые - это севообороты, в которых более 50% площади отводится под кормовые культуры.

Прифермерские – размещают вблизи животноводческих форм для выращивания корнеплодов, силосных и зеленых кормов.

Сенокосно-пастбищные – вводят на эрозионных угодьях для выращивания многолетних и однолетних трав на сено и создания сеяных переменных пастбищ.

Специальные севообороты – вводят для выращивания культур, требующих специальных условий и агротехники – например плодородных почв, орошения. К

таким культурам относятся овощные, бахчевые, рис, табак, лен, конопля и т.д.

По соотношению выращиваемых культур и чистого пара выделяют 9 видов севооборотов:

- 1) зернопаровые;
- 2) зернопаропропашные;
- 3) зернотравяные;
- 4) зернопропашные;
- 5) зернотравянопропашные (плодосменные);
- 6) пропашные;
- 7) травянопропашные;
- 8) сидеральные;
- 9) травопольные.

6. Основные звенья севооборотов различных типов, принципы их построения. Каждый севооборот состоит из отдельных звеньев, под которыми понимается часть севооборота, представляющая сочетание 2—3 разнородных культур, включая пар.

Большое разнообразие схем севооборотов по природным зонам и внутри зон в большинстве случаев основывается на этих звеньях.

Примерные схемы отдельных звеньев полевых севооборотов следующие.

Паровые звенья:

- 1) пар — озимые — озимые;
- 2) пар — озимые — яровые зерновые;
- 3) пар — яровые зерновые — яровые зерновые;
- 4) пар — озимые;
- 5) пар — яровые зерновые.

Пропашные звенья:

- 1) пропашные — зерновые;
- 2) пропашные — зерновые (зерновые бобовые);
- 3) пропашные — зерно - вые — зерновые.

Травяные звенья:

- 1) пар занятый — озимые — яровые зерновые;

- 2) многолетние травы второго года пользования — озимые — яровые зерновые;

- 3) многолетние травы второго года пользования — лен — озимые или пропашные.

Проектирование, введение и освоение севооборотов.

Особенности построения севооборотов в различных почвенно-климатических зонах страны.

Рекомендуются следующие сроки разрыва культур в севообороте: зерновые (овес, яровая пшеница, ячмень) — 2-3 года, картофель — 3, свекла, клевер — 4-5, лен — 5, подсолнечник — 7 лет.

По отношению растений к повторной культуре их можно разделить на 3 группы:

- 1) растения хорошо переносят повторные посевы (устойчивые) — хлопчатник, кукуруза, конопля, картофель;

2) не выносят повторных посевов – сахарная свекла, подсолнечник, лен, зернобобовые, бобовые травы, клевер;

3) занимают промежуточное положение (относительно устойчивые) – озимая рожь, озимая пшеница, ячмень, яровая пшеница, овес.

Сельскохозяйственная культура или пар, занимавшее данное поле в предыдущем году, называются предшественником.

Все предшественники по характеру действия на почву можно объединить в следующие группы:

- 1) чистые пары;
- 2) многолетние травы;
- 3) зернобобовые;
- 4) пропашные;
- 5) пропашные технические;
- 6) озимые зерновые;
- 7) яровые зерновые;
- 8) однолетние травы.

Культура, возделывавшаяся на данном поле в предыдущем году, называется **предшественником** по отношению к культуре, высеваемой в текущем году. Чтобы правильно оценить роль предшественника, необходимо знать, чем было занято данное поле в течение нескольких предыдущих лет, как его удобряли дозы, глубину обработки почвы приёмы ухода за растениями засорённость и то, что есть знать историю поля.

Для построения правильного чередования культур в севообороте важно знать **характер их влияния на** влажность, физико-химические и биологические **свойства почвы**, засорённость и т.д. В связи с этим предшественники можно объединить в следующие группы:

1-я группа - способствуют очищению почвы от сорняков, сохраняют влагу, накапливают питательные вещества. К ней относятся чистые и занятые пары, пропашные, зернобобовые, однолетние и многолетние травы на сено. Часто эти предшественники называют восстановительным полем.

2-я группа – наиболее требовательные к условиям плодородия и наиболее ценные в хозяйственном отношении культуры: твердая и мягкая пшеницы, просо, гречиха, озимая рожь и озимая пшеница.

3-я группа – менее требовательные и менее ценные культуры: овес, ячмень, горчица и другие.

Кроме того, **предшественники по агротехнической значимости** условно оцениваются следующим образом.

1. **Отличные** – целина, залежь, пласт многолетних трав, пары;
2. **Хорошие** – зернобобовые, пропашные, озимые по чистому пару, оборот пласта, злако-бобовые смеси на сено, зелёный корм и сенаж;
3. **Удовлетворительные** – зерновые, крупяные культуры.

11 Лекция № 11 (2 часа).

Тема: «Научные основы обработки почвы в современном земледелии»

1.11.1 Вопросы лекции:

1. Теоретические основы обработки почвы и ее задачи.
2. Технологические операции, выполняемые при обработке почвы.
3. Способы и приемы обработки почвы, почвообрабатывающие машины.

.....

1.11.2 Краткое содержание вопросов:

1. Теоретические основы обработки почвы и ее задачи. Задачи обработки почвы.

Обработка почвы – механическое воздействие на нее рабочими органами почвообрабатывающих машин и орудий, обеспечивающих создание оптимальных условий для с/х культур.

С помощью механической обработки почвы достигают следующих **целей**:

- регулирование физико-механических свойств почвы для создания благоприятных почвенных условий жизни;
- усиление биологического кругооборота питательных веществ и вовлечение в него элементов питания глубже лежащих слоев почвы;
- борьба с сорняками, болезнями и вредителями;
- заделка в почву прежней растительности и удобрений;
- предотвращение эрозионных процессов.

В степных засушливых условиях, на склоновых землях глубокое рыхление почвы способствует накоплению влаги атмосферных осадков в корнеобитаемом слое.

2. Технологические операции, выполняемые при обработке почвы.

Технологический процесс или технологическая операция – это определенное воздействие на почву с целью изменения, сложения, заделки удобрений и органических остатков, вредителей, болезней; рыхления, оборачивания и т.д.

Прием обработки – это совокупное и одновременное выполнение одной или нескольких технологических операций почвообрабатывающими орудиями.

Система обработки – это совокупность нескольких приемов, выполняемых в определенной последовательности.

Основные технологические операции: оборачивание, рыхление, перемешивание, уплотнение, выравнивание, подрезание сорняков, создание соломенной мульчи и т.д.

Оборачивание – изменение взаимного расположения по вертикали верхнего и нижнего слоя.

Рыхление почвы изменяет строение пахотного слоя, увеличивая водопроницаемость, общую пористость.

Перемешивание почвы – изменение взаимного расположения частиц почвы и удобрений, растительных остатков, навоза и т.д. Больше осуществляется плугами, чем безотвальными орудиями.

Уплотнение. На слишком рыхлой почве повышается диффузное испарение влаги, создается лучший контакт с почвой семян и корней.

Выравнивание. Специальные выравниватели ВП-6, ВПН-5,6, мала и другие.

Сохранение на поверхности почвы стерни. Осуществляется приосновной обработке безотвальными орудиями.

Подрезание сорняков осуществляется культиваторами.

Создание микрорельефа – окучиватели, борозделатели, грядоделатели, плуги с приспособлениями ПРНТ – 70000, 80000-90000, щерезы, лункоделатели и другие.

3. Способы и приемы обработки почвы, почвообрабатывающие машины.

Основной обработкой называется первая наиболее глубокая сплошная обработка почвы под определенную культуру, существенно изменяющую её сложение.

Способ обработки – характер воздействия на почву какого-либо орудия. Осуществляют обработку обычно тремя способами: отвальным, безотвальным и роторным соответственно с оборотом, без оборота и с перемешиванием всего обрабатываемого слоя.

Для выполнения основной обработки используют следующие приемы: вспашку, безотвальное рыхление, глубокую плоскорезную обработку, фрезерование, чизелевание и др. и специальные приемы – двухъярусную, трехъярусную и плантажную вспашки, щелевание, кротование и др. Под приемом обработки понимают однократное воздействие на почву рабочими органами почвообрабатывающих машин и орудий для выполнения одной или нескольких технологических операций.

В зависимости от глубины воздействия на почву различают поверхностную – на глубину до 8 см, мелкую – от 8 до 16 см и глубину >24 см.

Вспашка – прием основной обработки почвы, обеспечивающий оборачивание обрабатываемого слоя не менее чем на 135° , частичное перемешивание и рыхление почвы, а также подрезание сорняков, заделку удобрений и растительных остатков. Вспашка плугом с предплужником называется культурной. На глубину до 20 см она называется мелкой, 20-23 – обычной, >24 см глубокой, а >40 см плантажной.

Безотвальная обработка – прием рыхления почвы без оборачивания. Разработана Т.С. Мальцевым для Зауралья, глубокое рыхление безотвальными плугами на 35-40 см чередовалось с мелкими обработками - лущением на 10-12 см.

Плоскорезная обработка – плоскорезами - глубокорыхлителями с сохранением 80-85% стерни и пожнивных остатков, снижается интенсивность испарения, эрозия, скорость ветра, глубина промерзания, расход ГСМ и энергоемкость, повышается производительность в 1,5 раза.

Мелкую обработку проводят тяжелыми культиваторами КПШ-5, КПШ-9, КПЭ-3,8. Чизельное рыхление – для глубокого рыхления почвы сплошного на 30-32 см стрельчатыми лапами и не сплошного чизельным на 38-40 см (через 45 см). Орудия – ПЧ-2,5, ПЧ-4,5.

Фрезерование – обработка фрезой ФБН-2, ФБН-1,5 обеспечивает рыхление и перемешивание почвы роторным способом.

Поверхностной и мелкой обработки – соответственно до 8 и 15 см.

Наиболее распространенные приемы: лушение, культивация, боронование, шлейфование, выравнивание, прикатывание.

Лушение стерни – прием обработки почвы дисковыми и лемешными лушильниками, обеспечивающий рыхление, крошение и частичное оборачивание, перемешивание почвы и подрезание сорняков.

Культивация – прием обработки, обеспечивающий рыхление, крошение, частичное перемешивание, а также полное подрезание сорняков и выравнивание поверхности почвы.

Боронование. Для боронования используют зубовые БЗТС-1, БЗСС-1, игольчатые-БИГ-3, БМШ-15, БМШ-20, сетчатые-БСО-4А, ротационные – и другие бороны. Боронование - прием об - работки почвы, обеспечивающий крошение, выравнивание поверхности, уничтожение проростков и всходов сорняков. Прикатывание – прием обработки, обеспечивающий уплотнение, крошение глыб и частичное выравнивание поверхности вспаханной почвы и обеспечивает более равномерную заделку семян. Шлейфование – прием обработки почвы шлейф - бороной обеспечивающий рыхление и выравнивание поверхности поля – ШБ-2,5. Проводится под сахарную свеклу, овощные, мелкосеменные культуры

12 Лекция № 12 (2 часа).

Тема: «Ресурсосберегающие почвозащитные технологии обработки почв»

1.12.1 Вопросы лекции:

1. Научное обоснование минимализации обработки почвы, ее приемы и пути.
2. Ресурсосберегающие системы обработки почвы.
3. Обработка почв подверженных водной и ветровой эрозии.

.....

1.12.2 Краткое содержание вопросов:

1. Научное обоснование минимализации обработки почвы, ее приемы и пути. **Минимальной** называется научно-обоснованная обработка почвы, обеспечивающая снижение энергетических затрат путем уменьшения числа и глубины обработок, совмещения нескольких операций в одном рабочем процессе и применении гербицидов.

Главное условие – это хорошие агрофизические свойства почвы, когда равновесная плотность близка к оптимальной для той или иной культуры.

Основные направления минимализации:

1) Замена вспашки другими ресурсосберегающими приемами обработки почвы:

- Увеличивается норма выработки на 25-30 %
 - Снижается расход ГСМ
 - Уменьшаются затраты труда
- 2) Уменьшение кратности и глубины обработок
 - 3) Совмещение нескольких технологических операций за один проход(культивация, посев, внесение удобрений, прикатывание).
 - 4) Замена некоторых почвообработок гербицидами.
 - 5) Отказ от основной обработки (прямой посев)

2. Ресурсосберегающие системы обработки почвы.

Ограниченность невозобновляемых природных ресурсов, возрастание их доли в себестоимости сельскохозяйственной продукции диктуют необходимость перехода на менее трудоемкие и ресурсосберегающие технологии возделывания сельскохозяйственных культур.

В последние два десятилетия сложились объективные условия для массового перехода на новые технологии, основанные на принципах ресурсосбережения. Главными предпосылками распространения таких технологий стали:

- новые подходы к формированию основных элементов систем земледелия на принципах природоохранного землепользования, ресурсосбережения и экологической безопасности;
- рыночные отношения, направленные на обеспечение максимальной окупаемости вкладываемых в производство средств интенсификации;

- успехи в разработке и освоении новых машин, орудий и комбинированных агрегатов, способных обеспечить ресурсосберегающие способы обработки почвы, посева и ухода за посевами.

Переход на минимальные, нулевые способы обработки почвы резко увеличивает производительность машин, снижает затраты труда, расход топлива и количество техники на полевые работы. Экспериментальная оценка технологических способов обработки почвы применительно к условиям Красноярского края выявила уменьшение затрат времени и расхода топлива при нулевой технологии. Планируемый уровень рентабельности в этом случае будет более высоким, чем при использовании традиционной обработки почвы.

3. Обработка почв подверженных водной и ветровой эрозии.

Виды – водная, ветровая, речная, ледниковая, снежная или оползневая, просадочная, карстовая и др.

Водная эрозия имеет формы: - капельная, ирригационная, плоскостная или поверхностная и линейная – струйчатая, овражная, береговая.

Система мелиоративных противоэрозионных мероприятий подразделяется на 4 группы:

1. Организационно-хозяйственные (составление проектов и их освоение)

2. Агромелиоративные

3. Лесомелиоративные мероприятия – противоэрозионные лесные полосы поперек склонов вдоль границ полей севооборотов, водозащитные лесные полосы вдоль водоемов, приовражные лесные полосы, по откосам и днищам оврагов, облесение смытых крутых склонов, пригодных для залужения.

4. Гидромелиоративные противоэрозионные мероприятия – распылители стока, лиманы на ложбинах для задержания склонового стока, водоотводные каналы на склонах для перехвата талых вод, склоновые водоемы с подводящими валами и канавами, водозадерживающие валы и канавы перед вершинами оврагов, плотины в оврагах и балках, планирование поверхности.

При составлении научно-обоснованных систем земледелия земледельцы решают 3 вопроса самостоятельно в борьбе с эрозией:

противоэрозионная организация территории

противоэрозионные севообороты;

противоэрозионная обработка почвы;

четвертый комплекс почвоведов и агрономами

13 Лекция № 13 (2 часа). Тема: «Агрохимическое обеспечение в земледелии»

1.13.1 Вопросы лекции:

1. Роль и задачи агрохимии в растениеводстве.
2. Роль отдельных элементов питания в жизни растений.
3. Научные основы питания растений.
4. Роль удобрений в повышении плодородия почвы, их классификация.

.....

1.13.2 Краткое содержание вопросов:

1. Роль и задачи агрохимии в растениеводстве.

Агрономическая химия, или агрохимия – наука о взаимодействии 3-х объектов - растений, почвы, удобрений в процессе выращивания с/х культур. Это наука – о круговороте элементов питания в земледелии, об использовании удобрений в целях увеличения урожая и улучшения качества основной продукции, о повышении плодородия почвы.

Характер воздействия трех объектов агрохимии

Для создания своего тела растения потребляют много различных веществ: из атмосферы- CO_2 , из почвы- H_2O и минеральные вещества (макро и микроэлементы). Содержание же большинства минеральных веществ (солей) в доступной форме для растений в почвах невысокое и составляет лишь около 0,2-1% от общего количества. Переход элементов питания из недоступных в доступные для растений формы соединений под влиянием химико-биологических превращений происходит в почве медленно, а потому в ней часто ощущается недостаток целого ряда макро и микроэлементов.

Восполнять дефицит минеральной пищи в почве позволяют удобрения.

Учитывая все это к основным задачам агрохимии относят:

- а) изучение особенностей питания растений;
- б) изучение роли отдельных элементов питания в развитии растений и обоснование необходимости внесения в почву особо дефицитных соединений;
- в) изучение характера химических и биохимических процессов, протекающих в почве и растениях;
- г) разработка рекомендаций по эффективному использованию удобрений с учетом следующих обстоятельств:
 - содержания элементов питания в почве, их распределению по ее профилю, динамики в течение периода вегетации по различным агрофонам в зависимости от гидротермических и агротехнических условий;
 - биологических особенностей конкретной полевой культуры;
 - знание свойств конкретного удобрения и его взаимодействие с почвой и растениями.

Основы агрохимии включают: а) теорию питания растений

б) учение о важнейших а/х свойствах почвы в связи с питанием растений и взаимодействием с удобрениями;

в) учение о свойствах удобрений

Агрохимия тесно связана с другими науками, в частности с физиологией

растений, изучающие закономерности развития растений.

2. Роль отдельных элементов питания в жизни растений.

Питание - обмен веществ между растением и окружающей средой, это переход веществ из среды (почвы, воздух) в состав растительных тканей и выведение ряда веществ из них.

Если для человека и животных необходимо пища, состоящая из органических веществ, то для растений - из неорганических соединений. Далее, растения, используя солнечный свет как источник энергии, из неорганических веществ синтезируют все требующиеся им органические вещества, тем самым создают свое тело.

Из известных в растении 70-ти элементов, 20- относятся к группе НЕОБХОДИМЫХ, а 12- к группе условно необходимых (т.е. имеются сведения о их (+) действии).

Без необходимых же э.п. растение не может завершить свой цикл развития. Кроме того, эти э.п. не могут быть заменены другими.

Состав этих 2-х групп:

Группа	Валентность							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
I. Необходимые 20 э.п.	H	Cu	B	C	N	O	Cl	Fe
	Na	Ca	-	-	P	S	J	Co
	K	MgZn	-	-	V	Mo	Mn	
II. Условно необходимые 12 э.п.	Li	Cr	Al	Si	-	Cs	F	Ni
	Ag	Cd	-	Ti	-	Se		
	-	-	-	Pb	-	-		

Существует еще одно деление э.п. на 2 группы:

1. гр - МАКРОЭЛЕМЕНТЫ - это э.п., содержание которых в растениях колеблется от сотых долей до целых процентов. В эту группу входят 7 э.п.: N-P-K-Ca-Mg-S-Fe.

Запишите содержание некоторых э.п. из этой группы в зерне и соломе пшеницы:

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	CaO
Зерно	2,50	0,80	0,50	0,15	0,07
Солома	0,70	0,20	1,00	0,10	0,30

1 группа - микроэлементы - те э.п., которые содержатся в растениях в очень небольших количествах, выражающихся в тысячных и сотых долях %: B, Mo, Mn, Zn, Co, J и др.

3. Научные основы питания растений.

Поступление питательных элементов в растение: механизм поглощения элементов питания корневой системой, избирательность поглощения элементов питания растениями, влияние условий внешней среды на поступление питательных элементов в растения.

Масса корневой системы растений по отношению к общей биологической массе надз. части колеблется от 15-20% (богарные условия) до 170% при

орошении.

Глубина проникновения корней неодинакова и составляет:

- фасоль-0,9

- гречиха, просо-1,0

- горох, картофель-1,6

- яр. пшеница, рожь-2,0

- кукуруза, ячмень-2,2

- оз. пшеница, подсолнечник, свекла-2,7

- люцерна-5 и > м

Учитывая этот факт понятно, что азот и др. зольные элементы поглощаются из пахотного, подпахотного слоев и даже из материнской породы.

Строение отдельного корешка показано на рисунке.

а) в 1 мм от кончика корешка находится зона меристемы и зона делящихся клеток:

б) - выше расположена зона растяжения, где берут свое начало 2 проводящих системы: флоэма (в центре), по которой передвигает органические вещества и ксилема (по периферии), по которой передвигается H_2O и ионы минеральных солей из почвы

Эти 2 системы связывают корень с надземной частью растения. в) - выше зоны растяжения располагается зона корневых волосков. Волоски – это тонкие выросты, образующиеся на расстоянии примерно 3 мм от кончиков молодых растений.

Параметры волосков: $l=80-150 \mu m$ Диаметр $=5-17 \mu m$

$n=250-430$ шт. /мм² Предполагают, что жизнь волоска = 1 суткам.

Поясняющие рисунки:

Волоски почти срастаются с коллоидными частицами почвы, что создает возможность воздействия на почву с помощью выделяемой корнями при их дыхании углекислоты и ряда орг. кислот.

Корешок поглощает ионы в радиусе = 20 мм около себя, но ряд ионов поглощается с меньшего расстояния: $H_2PO_4^-$ - 2,5 мм; Ca^{2+} , Mg^{2+} - 5 мм; K^+ , Na^+ - 7,5 мм (по данным Р. Бланше).

Как же происходит передвижение э.п. от корневых волосков до проводящей системы корня от нее к листьям?

Установлено, что частично э.п. передвигаются в растении за счет осмоса-всасывания солей вместе с водой. «Сосущая сила» в растении создается за счет разности осмотического давления органов: в листьях, стеблях оно составляет примерно 12 атм., у кончиков корней зерн. культур - 90 атм., а давление почвенного раствора и вовсе незначительное- 1 атф.

4. Роль удобрений в повышении плодородия почвы, их классификация. Система удобрений – это комплекс организационно – хозяйственных, агрохимических и агротехнических мероприятий, направленных на выполнение научно – обоснованного плана применения удобрений в котором под каждую культуру севооборота определены виды удобрений, их дозы и нормы, сроки и способы внесения.

Основные задачи системы:

- увеличение урожайности и повышение качества основной продукции культур;
- обеспечение бездефицитного баланса э. п. и гумуса в почве, а в ряде случаев и повышение плодородия;
- эффективное использование удобрений и охрана окружающей среды.

Существуют 3 типа систем удобрения:

- минеральная, когда применяются только минеральные удобрения
- органическая (навозная);
- навозно – минеральная.

1. 14 Лекция № 14 (2 часа).

Тема: «Минеральные удобрения и мелиоранты»

1.14.1 Вопросы лекции:

1. Виды и формы минеральных удобрений
2. Характеристика минеральных удобрений и условия их эффективного применения.
3. Химическая мелиорация почв. Виды и свойства мелиорантов. Гипсование и известкование почв.

1.14.2 Краткое содержание вопросов:

1. Виды и формы минеральных удобрений

Понятие об удобрениях, их классификация. Ассортимент минеральных удобрений, требования к их качеству.

Удобрения - это вещества, которые вносят в почву, или воздействуют ими на растения с целью непосредственного улучшения питания растений и улучшения свойств почвы.

Удобрения разделяются на 2 группы: минеральные, не содержащие органических веществ и органические. В последних кроме органического вещества имеются и минеральные вещества.

По агрономическому назначению удобрения разделяют на прямые и косвенные. Прямые удобрения - применяют ради содержащихся в них э.п., необходимых растениям. Косвенные удобрения - используют для улучшения свойств почв.

К прямым удобрениям относят: N-е, P-е, K-е, сложные удобрения, навоз и др. К косвенным - известь (для ликвидации избыточной кислотности), гипс (для улучшения свойств солонцов).

По происхождению и месту получения удобрения разделяют на местные и заводские (искусственные). Местные удобрения: навоз, навозная жижа, зола; заводские - суперфосфат, аммиачная селитра и др.)

Минеральные (заводские, искусственные) удобрения содержат питательные вещества в виде различных минеральных солей и подразделяются на простые и сложные.

Простые (односторонние) удобрения содержат в своем составе только один какой-либо элемент питания (азотные-N, фосфорные-P, калийные-K и микроудобрения-B, Mo, Mn, Co, Cu, Zn).

Комплексные (многосторонние) удобрения содержат в своем составе 2 и более основных элементов питания (азофос-N+P; азофоска- N+P+K).

Содержание элементов питания (действующего вещества) в удобрениях выражается в % массы: в азотных удобрениях - в расчете на N; в фосфорных - на P₂O₅; в калийных - на K₂O.

Пример: - аммиачная селитра- 34% N-66%-балласт

- двойной суперфосфат-42% P₂O₅- 58%- балласт

-хлористый калий-58% K₂O-42%-балласт.

Если рекомендуются дозы удобрения в кг д.в, то для перевода этой дозы в

физический вес необходимо поделить ее на % д.в. конкретного удобрения:

$$D_{\text{д.в.}} / \%_{\text{д.в.}} * 100 = \text{кг/га физ.веса.}$$

2. Характеристика минеральных удобрений и условия их эффективного применения.

Все виды фосфорных удобрений являются кальциевыми солями фосфорной кислоты и подразделяются на три группы:

- однозамещенные фосфаты кальция – растворимы в воде
- двухзамещенный фосфаты кальция – нерастворимы в воде, но растворимы в слабых кислотах
- трехзамещенные фосфаты кальция - нерастворимы в воде и плохо растворимы в слабых кислотах. Фосфаты этих удобрений не усвояемы для большинства культур, если они не разлагаются под действием кислотности почвы с появлением более легкорастворимых солей.

Однозамещенные фосфаты

а) Суперфосфат простой – получают воздействием серной кислоты на фосфатное сырье: $[\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2]_3 \cdot \text{CaF}_2 + 7\text{H}_2\text{SO}_4 + 3\text{H}_2\text{O} = 3\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O} + 7\text{CaSO}_4 + 2\text{HF}$

На 1 т сырья + 1 т кислоты = 2 т готовой продукции.

Из апатита получают суперфосфат с содержанием оксида фосфора = 19%, из фосфорита = 14% (простой).

В данном удобрении присутствует свободная H_3PO_4 в количествах примерно 5 %. Из-за невысокого содержания оксида фосфора такой суперфосфат называют простым, он может быть порошковидным и гранулированным.

б) Двойной суперфосфат – более концентрированное удобрение, содержит 42-50% оксида фосфора. Получают его путем обработки фосфатного сырья фосфорной кислотой:



По сравнению с простым суперфосфатом двойной не содержит гипса, а значит в нем меньше балласта. Выпускается в гранулированном виде.

Двухзамещенные фосфаты

а) Преципитат – CaHPO_4 . Содержит оксид фосфора = 25-35%.

Выпускается в виде белого или светло-серого порошка.

б) Обесфторенный фосфат (содержание оксида фосфора = 20-32%) Для удаления фтора сырье прокаливают при температуре = 1450°C в присутствии водяных паров.

в) Томасшлак – побочный продукт при переработке железных руд, богатых фосфором, содержание оксида фосфора = 16-20%.

г) Мартеновский томасшлак – получают как побочный продукт при получении стали из чугуна. Содержание оксида фосфора = 8-12%.

Трехзамещенные фосфаты - $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$. Содержит оксид фосфора- 19-25%.

а) Фосфоритная мука – получается размолотом фосфорита до состояния муки. Это соединение нерастворимо в воде и слабых кислотах, а потому слабодоступно для большинства культур. Почва разлагает фосфорит при

повышенной кислотности. Чем выше кислотность, тем сильнее действие фосфорной муки.

3. Химическая мелиорация почв. Виды и свойства мелиорантов. Гипсование и известкование почв.

В соответствии со статьей 9 ФЗ Химическая мелиорация земель состоит в проведении комплекса мелиоративных мероприятий по улучшению химических и физических свойств почв.

При химической мелиорации из корнеобитаемого слоя почвы удаляются вредные для с.-х. растений соли, в кислых почвах уменьшается содержание водорода и алюминия, а в солонцах — натрия, присутствие которых в почвенном поглощающем комплексе ухудшает химические, физико-химические и биологические свойства почвы и снижает почвенное плодородие.

Способы химической мелиорации:

1) известкование почв (в основном в нечернозёмной зоне) — внесение известковых удобрений для замены в почвенном поглощающем комплексе ионов водорода и алюминия ионами кальция, что устраняет кислотность почвы;

2) гипсование почв (солонцов и солонцевых почв) — внесение гипса, кальций которого заменяет в почве натрий, для снижения щёлочности;

3) кислование почв (с щелочной и нейтральной реакцией) — подкисление почв, предназначенных для выращивания некоторых растений (например, чая) при внесении серы, дисульфата натрия и др.

К химической мелиорации относят также внесение органических и минеральных удобрений в больших дозах, приводящее к коренному улучшению питательного режима мелиорируемых почв, например, песчаных.

Внесение кальция или кальциевомагниевого соединений с целью снижения кислотности называется известкованием.

Хотя термин "известь" относится к CaO (негашеная известь), известью называют и другие соединения кальция или кальция и магния. Известкование проводят с целью довести pH почвы до слабокислой (pH 6,5). Если нужно наоборот, повысить кислотность почвы, то помогут некоторые азотные удобрения, например, сернокислый аммоний, но наиболее эффективна элементарная сера.

Гипсование почв — это внесение в почву гипса для устранения избыточной щёлочности, вредной для многих с.-х. растений; способ химической мелиорации солонцов и солонцеватых почв.

Гипсование основано на замене натрия, поглощённого почвой, кальцием, в результате чего улучшаются её неблагоприятные физико-химические и биологические свойства и повышается плодородие. Дозы гипса (устанавливают по количеству натрия в корнеобитаемом слое почвы, который необходимо заместить кальцием) от 3—4 до 10—15 т/га, наибольшие — на содовых солонцах.

Гипс вносят в 2 приёма: перед вспашкой и после неё под культивацию. На солонцеватых почвах, содержащих меньшее количество натрия, чем солонцы, гипс (3—4 ц/га) вносят в рядки вместе с семенами. Гипсование почв проводят в комплексе с агротехническими мероприятиями: глубокая вспашка (на 40—50 см)

с перемешиванием солонцового слоя (это даёт возможность переместить гипс, содержащийся в подпахотном слое, в пахотный слой), орошение, внесение органических удобрений, снегозадержание и задержание талых вод, посев многолетних трав.

Для гипсования почв применяют в основном сыро-молотый гипс (из природных залежей), фосфогипс — отходы производства удобрений, отходы содовой промышленности.

Продолжительность перехода солонцов под действием гипса в культурную почву, т. е. мелиоративный период, 8 —10 лет в неорошаемых условиях и 5—6 лет при орошении.

1. 15 Лекция №15 (2 часа).

Тема: «Органические удобрения»

1.15.1 Вопросы лекции:

1. Роль органических удобрений в повышении плодородия почвы и биологизации земледелия.
2. Виды органических удобрений, их характеристика.
3. Способы хранения и условия эффективного применения органических удобрений.
4. Сидераты, их виды и свойства. Особенности выращивания и использования сидератов.
5. Бактериальные препараты-удобрения.

.....

1.15.2 Краткое содержание вопросов:

1. Роль органических удобрений в повышении плодородия почвы и биологизации земледелия.

Представители группы органических удобрений, основные направления полезного действия и негативные последствия при неграмотном их применении.

Основные направления полезного воздействия органических удобрений: дополнительная поставка в почву макро- и микроэлементов, повышение численности и активности полезной микрофлоры в почве, обогащение её приземного слоя воздуха углекислым газом, увеличение емкости поглощения и степени насыщенности основаниями, улучшение структуры, восполнение запасов гумуса, снижение уровня использования искусственных туков с целью избежания чрезмерного загрязнения воды грунтовых и открытых водоемов минеральными соединениями, а растительной продукции - нитратами, источник повторного использования остаточных количеств энергии, белка и минеральных соединений сухого вещества кала в рационе с.-х. животных.

При неграмотном использовании органических удобрений возможны следующие негативные последствия: засорение почвы семенами сорных растений в случае применения бесподстильных форм, а также слабоперепревших подстильных удобрений (возможное поступление семян сорняков с 1 тонной: птичий помет-100-400, свиной - 200-700 тыс. шт., навоза крупнорогатого скота - 2 млн. шт.);

- снижение всхожести семян с.-х. культур при внесении чрезмерно высоких норм удобрений, в особенности птичьего помета;

- усиление пестроты плодородия почв в результате неравномерного внесения органических удобрений по поверхности почвы и пахотному слою;

- усиление эффекта иммобилизации минерального азота почвы целлюлозоразрушающими бактериями при использовании соломы и слаборазложившегося соломистого навоза;

- загрязнение воды грунтовой и открытых водоемов в случае отсутствия у навозохранилищ гидроизоляции;

- источник возбудителей заболеваний при использовании необеззараженных бесподстильных форм навоза и птичьего помета;

- образование побочных вредных соединений при разложении соломы

(производные фенола, салициловая, бензойная, кумаровая и ванилиновая кислоты).

2. Виды органических удобрений, их характеристика.

Представители группы органических удобрений: навоз подстилочный и бесподстилочный (КРС, овечий, свиной, конский), птичий помет (термически высушенный, сухой, подстилочный, бесподстилочный), торф, сидераты, солома, сапропель (осадочный ил открытых пресноводных водоемов), фекалии (физиологические отходы жизнедеятельности человека).

Органическими их называют по той причине, что в их составе, кроме минеральных соединений, содержатся и органические компоненты (белок, пектин, органические кислоты, крахмал) в количествах от 5 (бесподстилочные формы) до 20-28 % - в подстилочных видах и до 90 % - в торфе низинном.

3. Способы хранения и условия эффективного применения органических удобрений.

В условиях хозяйств возможно использование следующих способов хранения подстилочных форм органических удобрений:

Под скотом

Первоначальный слой соломы $h=50$ см, затем по мере увлажнения подстилки добавляются небольшие порции соломы.

Рыхлое

Штабель формируется послойно, со следующими параметрами каждого слоя: ширина - 5 м, высота - 1 м, длина - произвольная. Общая высота штабеля - 3 м. Уплотнение слоев не производится, условия внутри штабеля - аэробные, а температура достигает 60-70°C. В таких условиях потери азота и органических веществ достигают максимальных значений. Срок готовности: полуперепревшие формы - 1,5 мес., перепревшие - 4 месяца.

Рыхлоплотное

Укладка штабеля осуществляется поначалу без уплотнения, но при достижении внутри штабеля температуры 60-70°C (срок - 7 дней) он уплотняется. Срок готовности: полуперепревший - 2 мес., перепревший - 4,5 месяца.

Плотное

В штабеле уплотняется каждый слой, условия - анаэробные, температура - невысокая (30- 40°C). Потери азота и органического вещества - минимальные. Срок готовности: полупере - превший - 3-4 мес., перепревший - 7-8 мес.

Различают следующие 4 степени разложения навоза:

- **слаборазложившийся**: солома имеет типичную окраску, водная вытяжка красно- желтая либо зеленоватая;

- **полуперепревший**: солома теряет свою прочность и становится темно-коричне- вой, водная вытяжка густая и черная. Потери массы по причине улетучивания метана, диоксида углерода и паров воды составляет 25 %;

- **перепревший**: навоз представляет собой черную мажущуюся массу, солома уже незаметна, водная вытяжка бесцветная. Потеря массы - 50 %.

- **перегнивший**: черная, однородно-землистая и суховатая масса в размере 25 % от первоначально заложенного, количества навоза.

4. Сидераты, их виды и свойства. Особенности выращивания и использования сидератов.

Зеленое удобрение (сидераты) – это свежая растительная масса, запахиваемая в почву для обогащения ее органическим веществом и азотом. В качестве сидеральных культур применяются люпин, сераделла, донник, чина, эспарцет, горчица и гречиха. Бактериальные препараты-удобрения.

Вермикомпосты – это продукты, получаемые в результате переработки дождевыми червями органического сырья (навоза, птичьего помета, смесей различных отходов с.-х. и коммунального хозяйства, пищевой и деревообрабатывающей промышленности). Продукты выделения червей (экскременты) получили название капролиты. Червям свойственна высокая активность потребления органической массы, в частности растительной (185 % к своей массе), скорость ее обработки составляет 3-4 часа.

В последнее время при производстве капролита используют красного калифорнийского червя (коммерческое название). Он представляет собой выведенную селекционным путем высокопродуктивную линию навозного червя. Его длина 6-8 см, масса одной особи около 1 грамма, плодовитость при возрасте свыше 3 месяцев - 1500 молодых червей в год, масса капролита составляет 60% от массы поглощенной пищи.

Дозы вермикомпоста при основном внесении:

- под полевые культуры - 3-20 т/га;
- под тепличные огурцы, локально в лунку - 50-100 г;
- под овощи открытого грунта - 0,5-0,8 кг/м² (150 г/1 пог. метр или 4-6 столовых ложек на 1 растение);
- под ягодные культуры - 0,5-1 кг/1 куст;
- под плодовые - 1-2 кг/1 дерево.

Подкормка растений раствором вермикомпоста: 2 кг удобрения + 10 л воды, настоять 12- 24 часа и разбавить полученный раствор водой при соотношении 1:4. Способ подкормки - под корень растения, норма расхода раствора - как и при поливе обычной водой.

1.2 Лекция № 16 Системы применения удобрений в севооборотах.

1. 16 Лекция №16 (2 часа).

1.3 **Тема:** «Лекция № 16 Системы применения удобрений в севооборотах.»

1.15.3 Вопросы лекции:

1. Принципы построения систем удобрений и условия рационального применения удобрений в севооборотах.

2 Системы применения удобрений в основных звеньях севооборотов.

3 Точное земледелие как основа эффективного и рационального применения удобрений.

1. **Краткое содержание вопросов:**

1. Принципы построения систем удобрений и условия рационального применения удобрений в севооборотах.

В комплексе мер, направленных на повышение урожайности и качества с-х. продукции, особое внимание уделяется применению органических и минеральных удобрений.

По данным НИУ США рост урожайности в этой стране в послевоенные годы был на 41% обязан минеральным удобрениям, на 15-20%-гербицидами и др. ХСЗР, 15%-прироста обеспечено за счет более совершенной агротехники, 8%-за счет гибридных семян, 5%-за счет ирригации и 11- 18%-за счет других факторов.

Внесение минеральных удобрений необходимо для выполнения элементов питания, выносимых урожаями полевых культур. В противном случае почвы истощаются и урожай сокращается из года в год. А вынос питательных веществ даже при средней урожайности значительный: для получения урожая зерна пшеницы 15 ц/га необходимо около 115кг макроэлементов, из них азота- 60кг, фосфора -15кг и калия -40кг.

С ростом урожая возрастает потребление элементов питания растениями, а потому чем выше планируемая урожайность культуры, тем больше требуется удобрений. Однако необходимо учитывать, что урожай возрастает в прямой зависимости лишь до определенного уровня, при котором достигается наибольшая оплата единицы удобрения полученной продукцией.

Увеличение норм удобрений экономически оправдано, пока затраты, связанные с применением дополнительного количества туков, полностью окупаются стоимостью прибавки урожая.

Эффективность МУ возрастает при орошении и при достаточном количестве атмосферных осадков: если в богарных условиях степных зон страны прибавка урожая зерна составляет 1-3 ц/га, то в благоприятных по увлажнению условиях урожайность увеличивается на 5-10 ц/га.

2. Системы применения удобрений в основных звеньях севооборотов.

Система удобрения культур в севообороте — это план размещения удобрений между культурами севооборота с установлением видов, форм и наиболее эффективных доз под каждую культуру, составляемый на одну ротацию севооборота.

В агрономической практике также определяют систему удобрения отдельной культуры, под которой понимают дозы, сроки, формы внесения органических и минеральных удобрений под конкретную культуру.

Система удобрения отдельной культуры строится исходя из величины планируемой урожайности, биологических особенностей питания культуры, с учетом ее места в севообороте, особенностей агротехники, почвенно-климатических условий (агрохимическая характеристика почвы, их естественное плодородие и состояние погоды конкретного года), свойств удобрений, сочетания органических и минеральных удобрений, экономических условий в хозяйстве.

Основными задачами системы удобрения в хозяйстве являются:

- получение высоких и устойчивых урожаев надлежащего качества;
- выполнение плана производства и продажи продуктов сельского хозяйства;
- систематическое повышение плодородия почвы;
- высокая экономическая оплата единицы применяемого удобрения и обеспечение наивысшей прибыли в хозяйстве, максимальное повышение производительности труда и снижение себестоимости производства сельскохозяйственных продуктов.

При разработке системы удобрения в севообороте должны быть учтены величина планируемой урожайности, потребность для ее получения в питательных веществах в целом и по периодам роста сельскохозяйственных культур с учетом особенностей их питания. О потребности растений в питательных веществах судят по химическому составу и общей массе урожая, включая основную (зерно, клубни, корнеплоды) и побочную (солома, ботва) продукцию.

Растения потребляют питательные вещества с момента появления всходов.

В питании их различают критический период и период максимального усвоения элементов минеральной пищи. В начале жизни растению требуется мало питательных веществ, но недостаток их в это время ослабляет в дальнейшем развитие растений и приводит к снижению урожая.

Внесение удобрений в более поздние фазы развития не возмещает недостатка питательных веществ для растений в ранний период их роста. Этот период называют критическим.

Под периодом максимального потребления понимают период, когда растения берут из почвы наибольшее количество того или иного питательного вещества или всех питательных веществ.

Критическими периодами питания для большинства сельскохозяйственных растений являются первые фазы развития, в то время как периоды максимального потребления питательных веществ соответствуют более поздним фазам развития культур. Так, у яровых зерновых критический период в отношении фосфора наблюдается в первые 10-15 дней после появления всходов.

Период максимального потребления отмечается от выхода в трубку до колошения. Первые 10-15 дней после появления всходов являются критическими в отношении азота, фосфора и для картофеля. У картофеля максимальное потребление от начала образования клубней до полного их созревания.

3. Точное земледелие как основа эффективного и рационального применения удобрений.

Точное земледелие - это оптимальное управление каждым квадратным метром поля. Целью такого управления является получение максимальной прибыли при условии оптимизации сельскохозяйственного производства, экономии хозяйственных и природных ресурсов.

При этом открываются реальные возможности производства качественной продукции и сохранения окружающей среды. Точное земледелие минеральное удобрение

Такой подход, как показывает международный опыт, обеспечивает гораздо

большой экономический эффект и, самое главное, позволяет повысить воспроизводство почвенного плодородия и уровень экологической чистоты сельскохозяйственной продукции.

Точное земледелие включает в себя множество элементов, но все их можно разбить на три основных этапа: первый этап - сбор информации о хозяйстве, поле, культуре, регионе, второй этап

- анализ информации и принятие решений, третий этап - выполнение решений (проведение агротехнологических операций).

Для реализации технологии точного земледелия необходима высокотехнологичная сельскохозяйственная техника, управляемая бортовой ЭВМ и способная дифференцированно проводить агротехнические операции: приборы точного позиционирования на местности (GPS-приемники), технические системы, помогающие выявить неоднородность поля (автоматические пробоотборники, различные сенсоры и измерительные комплексы), уборочные машины с автоматическим учетом урожая, приборы дистанционного зондирования сельскохозяйственных посевов.

Ядром технологии точного земледелия (второй этап) является программное наполнение, которое обеспечивает автоматизированное ведение пространственно-параметрических данных картотеки сельскохозяйственных полей, а также генерацию, оптимизацию и реализацию агротехнических решений с учетом неоднородности характеристик в пределах возделываемого поля.

Этап выполнения агротехнологических операций так же, как и первый этап, динамично развивается.

Здесь самыми «продвинутыми» являются операции по внесению жидких и твердых минеральных удобрений, а также посев зерновых культур. Внесение удобрений, средств защиты и посев по технологии точного земледелия проводится дифференцированно, то есть, условно говоря, на каждый квадратный метр вносится столько удобрений, средств защиты и семян, сколько необходимо именно здесь (на данном элементарном участке поля).

1. Современные зональные системы земледелия лесостепной и степной зон России.

части:

а) агротехническая организация территории хозяйства и система севооборотов;

б) система обработки почвы;

в) система удобрения;

г) система мероприятий по борьбе с сорняками, болезнями и вредителями сельскохозяйственных культур;

д) семеноводство;

е) мероприятия по защите почвы от водной и ветровой эрозии.

Наряду с этими общими составными частями в разных почвенно-климатических зонах в системы земледелия включаются полевые защитные лесные насаждения, орошение, осушение, химические мелиорации (известкование, гипсование и др.). Значение каждой составной части системы земледелия для повышения плодородия почвы и урожайности сельскохозяйственных культур в

разных почвенно-климатических зонах имеет свою специфику.

Согласно ГОСТу **система земледелия** – это единый научно обоснованный комплекс взаимосвязанных агротехнических, мелиоративных, почвозащитных и организационно – экономических мероприятий, направленных на эффективное использование земли, агроклиматических ресурсов, биологического потенциала растений с целью получения устойчивых, высоких урожаев сельскохозяйственных культур и воспроизводства плодородия почвы.

В каждой системе земледелия можно выделить 4 составляющих (блока): агротехническую, мелиоративную, экологическую и организационно-экономическую.

Роль каждой составляющей и ее компонентов в различных условиях неодинакова. В пределах каждой составляющей могут применяться различные мероприятия – агротехнические, мелиоративные, почвозащитные (природоохранные) и организационно – экономические в зависимости от того, какие задачи решаются в конкретных природных условиях.

Методологические основы систем земледелия. Методологические основы современных систем земледелия.

Под современной системой земледелия следует понимать научно обоснованный комплекс методов и технологий производства продукции растениеводства, адаптированный к агроландшафтам и ресурсно-энергетическому потенциалу хозяйства, обеспечивающий оптимальную агроэкологическую эффективность.

Основной целью современных систем земледелия является производство экологически и экономически обоснованной, конкурентоспособной продукции растениеводства.

Методы производства растениеводческой продукции. В настоящее время в системах земледелия используют различные методы производства растениеводческой продукции, которые реализуют через определенные технологии. Их название и сущность обусловлены историческим процессом развития земледелия. Разнообразие методов и технологий производства продукции растениеводства позволяет оптимизировать использование различных агроландшафтов.

Примитивный метод.

На природных кормовых угодьях с естественным травостоем (пастбища, сенокосы) применяют примитивный метод производства зеленых кормов, сена и сенажа. При этом методе возобновление многолетних трав и воспроизводство плодородия почв происходят в основном за счет природных процессов. Роль человека сводится к регулированию (технологии) использования естественных угодий путем составления графика стравливания пастбищ, определения сроков и высоты скашивания трав сенокосов. В этом случае достигается высокая агро-эколого экономическая эффективность, т. е. обеспечивается экологическая устойчивость ландшафта при низкой себестоимости продукции.

К недостаткам примитивного метода следует отнести часто низкую продуктивность некоторых кормовых угодий различных агроландшафтов.

Экстенсивный метод.

Применяют при отсутствии минеральных и недостатке органических удобрений в основном на равнинных агроландшафтах с высоким уровнем почвенного плодородия (черноземы, темно-серые лесные почвы). Воспроизводство плодородия почв осуществляют за счет научно обоснованных севооборотов, в структуре которых присутствуют почвоулучшающие культуры (многолетние травы, зерновые бобовые, сидеральные), а также чистые и занятые пары. Кроме того, применяют навоз, солому, зеленые удобрения. При данном методе используют различные по интенсивности технологии обработки почвы и ухода за растениями, сорта сельскохозяйственных культур. Защиту растений от вредных организмов проводят агротехническим методом. Урожайность сельскохозяйственных культур при данном методе для условий региона средняя с хорошим качеством продукции.

Техногенно-химический метод.

Широко применяют при производстве продукции на пахотных землях различных агроландшафтов. Сущность его состоит в том, что наряду с использованием современного комплекса сельскохозяйственных машин, оснащенных активными и пассивными рабочими органами, применяют минеральные удобрения, пестициды, ингибиторы нитрификации, ростовые вещества и т. д. Воспроизводство органического вещества почвы происходит в основном за счет растительных остатков многолетних трав, частичной заделки соломы зерновых культур, малых и средних доз навоза.

Это обеспечивает получение планируемых урожаев сельскохозяйственных культур в севооборотах различной специализации. Однако интенсивное применение химических средств и тяжелой техники приводит к деградации агроландшафтов (невосполнимому разложению гумуса, уплотнению подпахотных слоев, загрязнению почвы, грунтовых вод и водоисточников химическими элементами минеральных удобрений, тяжелых металлов, метаболитами пестицидов), а также к снижению эффективности вносимых средств.

Биологический метод.

Основан на применении органических и бактериальных удобрений, биологических средств защиты растений от вредных организмов, биостимуляторов физической природы, биогумуса, севооборотов с многолетними травами, сидеральным паром и бобовыми культурами.

Этот метод целесообразно использовать на равнинных землях при производстве продукции, предназначенной для приготовления детского и диетического питания, а также овощей, употребляемых в свежем виде.

Эколого-адаптивный метод.

Включает применение экологически обоснованных доз минеральных и органических удобрений, интегрированную защиту растений, ресурсосберегающие технологии обработки почвы, севообороты с культурами, адаптированными к условиям агроландшафта по уровню плодородия и гранулометрическому составу почв, влаго- и теплообеспеченности, крутизне и экспозиции склона.

Применение минеральных удобрений в этом методе в сравнении с другими требует больше информации и знаний о конкретных агроландшафте и агроценозе.

Экологизация воспроизводства плодородия почв обеспечивается интенсивным применением органических удобрений всех типов.

Данный метод производства продукции растениеводства нашел применение в ландшафтном земледелии, обеспечивая рациональное использование и экологическую безопасность агроландшафта.

Теоретические основы систем земледелия.

Система земледелия - форма земледелия, представляющая комплекс взаимосвязанных агротехнических, мелиоративных и организационных мероприятий, характеризующихся интенсивностью использования земли, способами восстановления и повышения плодородия почвы с целью получения высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур.

В современных условиях в связи с возросшими задачами и интенсификацией сельского хозяйства понятие системы земледелия значительно усложнилось. Под современной системой земледелием понимают высокопродуктивное, устойчивое, экологически обоснованное и экономически эффективное производство высококачественной продукции растениеводства при рациональном использовании земли и воспроизводстве почвенного плодородия.

Современная система земледелия должна обеспечивать защиту почвы от водной эрозии и дефляции, успешное регулирование водного режима, экологическую безопасность и охрану окружающей среды (водоемов, лесов и др.) от загрязнения пестицидами и минеральными удобрениями, создание благоприятных условий для роста и развития сельскохозяйственных культур, труда и жизни человека.

Отличительной особенностью современной системы земледелия является агроландшафтный подход к их разработке и совершенствованию. Это значит, что они должны быть хорошо адаптированы к местным ландшафтам, отвечать требованиям экологической чистоты и создавать предпосылки для рационального использования земли и повышения почвенного плодородия, получения высоких и устойчивых урожаев.

Адаптивно-ландшафтная система земледелия это система использования земли, направленная на производство продукции с учётом экономических и материальных ресурсов и обеспечивающая устойчивость агроландшафта и воспроизводства повышенного плодородия.

1. Современные зональные системы земледелия лесостепной и степной зон России.

Современные системы земледелия направлены на эффективное использование земли и прочих ресурсов с целью получения в конкретных природных и экономических условиях максимального количества сельскохозяйственной продукции с наименьшими расходами. Направлены они также на борьбу с засухой, эрозией почв, обеспечение экологической безопасности и охрану окружающей среды. Основываются такие системы на плодосменных севооборотах.

Пропашная (промышленно-заводская) система земледелия.

Зернопаровая система земледелия.

Зернопропашная система земледелия. Зернопаропропашная система земледелия. Зернотравяная система земледелия Плодосменная система земледелия.

Почвозащитная система земледелия. Органическая (биологическая) система земледелия Система земледелия no-till.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

Факультет среднего профессионального образования

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**ОП.02 ПОЧВОВЕДЕНИЕ С ОСНОВАМИ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ
И АГРОХИМИИ**

Специальность 35.02.12 Садово-парковое и ландшафтное
строительство

Форма обучения очная

Срок получения СПО по ППССЗ 1 год 10 месяцев

Оренбург 2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Организация самостоятельной работы	3
1.1.	Организационно-методические данные дисциплины	3
1.2.	Рекомендуемая литература.....	3
2.	Методические указания по подготовке к занятиям.....	4

1. Организация самостоятельной работы

1.1. Организационно-методические данные дисциплины

№ п.п.	Наименование тем	Количество часов по видам самостоятельной работы				
		подготовка курсовой работы (проекта)	подготовка рефератов (эссе)	индивид. домашние задания	изучение отдельных вопросов	подготовка к занятиям
1	2	3	4	5	6	7
1 семестр						
1	Почвоведение как наука о почве			2		
2	Факторы почвообразования. Генетическая характеристика почвенных горизонтов			2		

1.2. Рекомендуемая литература

Основная литература:

1. Глухих М. А. Основы почвоведения, земледелия и агрохимии / М. А. Глухих. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 128 с. - ISBN 978-5-8114-9684-6. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/198587>

2. Матюк Н. С. Экологическое земледелие с основами почвоведения и агрохимии: учебник / Н. С. Матюк, А. И. Беленков, М. А. Мазиров. — 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 224 с. - ISBN 978-5-8114-1724-7. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/211703>

Дополнительная литература:

1. Негода, Л. А. Практикум по земледелию с основами почвоведения и агрохимии: учебное пособие / Л. А. Негода, В. П. Обухов. — Уссурийск: Приморская ГСХА, 2014. — 146 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/70636>

2. Обухов, В. П. Практикум по земледелию с основами почвоведения и агрохимии: учебное пособие / В. П. Обухов. — Уссурийск: Приморская ГСХА, 2012. — 148 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/70637>

2. Методические указания по подготовке к занятиям

1. Выветривание горных пород и его типы.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие моменты: типы выветривания, факторы их обуславливающие; влияние характера выветривания и состава горных пород на формирование почвообразующих пород.

2. Роль отдельных групп микроорганизмов в почвообразовании.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: основные группы почвенных микроорганизмов; влияние микроорганизмов на почвообразовательные процессы; факторы, определяющие активность почвенной микрофлоры.

3. Описание профилей почв по морфологическим признакам.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие моменты: порядок закладки почвенного разреза; методика описания почвенного профиля; особенности строения профиля черноземных почв; определение наименования описываемой почвы.

4. Определение содержания и валовых запасов органического веществав почве.

особенности: методика определения содержания органического вещества в почве методом прокаливания; методика расчётов по определению валовых запасов органического вещества в почве и их оценка.

5. Определение гранулометрического состава почвы по методу М.М. Филатова.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие моменты: методика определения гранулометрического состава почвы по методу М.М. Филатова; определение разновидности почвы по её гранулометрическому составу.

6. Физические свойства почвы.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие моменты: структура почвы, удельная масса почвы, равновесная плотность почвы; виды пористости почвы; параметры оптимальных значений показателей оценки физических свойств почвы.

7. Состав и свойства почвенного раствора. Реакция почв.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: состав почвенного раствора, его свойства, основные параметры; виды кислотности почвы; параметры оптимальных значений рН почвенного раствора для различных с.-х. культур.

8. Поглощительная способность почв и её виды.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие моменты: понятие поглощительной способности почвы, её значение в почвообразовании и плодородии почв; виды поглощительной способности почвы; ёмкость поглощения.

9. Категории почвенной влаги.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие моменты: категории почвенной влаги и доступность их растениям; механизм распределения видов влаги в почве; факторы, определяющие накопление влаги в почве.

10. Генезис и классификация почв, агропочвенное районирование.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: понятие генезиса почв; основные классификационные единицы почв; агропочвенное районирование на территории РФ.

11. Бонитировка почв, качественная и экономическая оценка земель.

моменты: земельный кадастр; бонитировка почв, диагностические признаки почв; качественная и экономическая оценка земель.

12. Условия почвообразования, свойства и с.-х. использование основных типов почв РФ, мероприятия по повышению их плодородия.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: распределение типов почв на территории РФ; особенности и условия почвообразования различных типов почв; свойства и с.-х. использование основных типов почв РФ, мероприятия по повышению их плодородия и эффективности с.-х. использования.

13. Факторы и условия жизни растений.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие моменты: классификация факторов и их значение в жизни растений; условия жизни растений; особенности распределения тепла, света и влаги на территории РФ.

14. Требования с.-х. культур к условиям жизни.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: требования с.-х. культур к факторам и условиям жизни; приёмы их регулирования.

15. Законы научного земледелия и их практическое использование.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие моменты: законы земледелия (законы минимума, оптимума, максимума, совокупного действия факторов, возврата); практическое использование законов

земледелия при возделывании с.-х. культур.

16. Пути регулирования светового, теплового, воздушного и водного режимов в земледелии.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: приёмы регулирования в земледелии светового, теплового, воздушного и водного режимов; направленность регулирования режимов в зависимости от климатических условий.

17. Типы водного режима почвы.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие моменты: типы водного режима почвы и условия их обеспечивающие; особенности круговорота влаги в различных климатических условиях; влияние типов водного режима на почвообразование и свойства почв; приёмы регулирования водного режима почвы.

18. Виды и показатели плодородия почвы.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: виды плодородия почвы; группы показателей для оценки плодородия почв, параметры их оптимальных значений.

19. Роль почвенной биоты в плодородии почвы.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие моменты: важнейшие группы микроорганизмов почвы; влияние почвенной биоты на почвообразовательные процессы и плодородие почвы; пути повышения активности почвенной биоты.

20. Фитотоксичность почвы.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: факторы, вызывающие токсичность почв; группы патогенных микроорганизмов почвы; методы, предотвращающие и снижающие токсичность почв.

21. Основные пути расширенного воспроизводства плодородия почвы.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: виды воспроизводства плодородия почвы; факторы и пути расширенного воспроизводства плодородия почвы.

22. Мероприятия по окультуриванию почв.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: виды окультуривания почв; основные мероприятия по окультуриванию почв; эффективность культур технических мероприятий.

23. Рекультивация земель.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие моменты: приёмы и виды рекультивации земель; с.-х. использование рекультивированных земель; пути повышения плодородия рекультивированных земель.

24. Виды проявления эрозии почв и факторы развития.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: виды эрозии почв и факторы её вызывающие.

25. Комплексная защита почв от эрозии.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: виды эрозии почв, факторы её вызывающие; приёмы защиты почв от эрозионного разрушения; принципы комплексной защиты почв и её эффективность.

26. Определение агрегатного состава и ветроустойчивости почвы.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие моменты: методы определения агрегатного состава почвы; методика определения агрегатного состава почвы методом сухого просеивания; оценка структурного состояния почвы; методика определения ветроустойчивости почвы; оценка устойчивости почвы к дефляции.

27. Оценка водопрочности структуры почвы по методу Д.Г.Виленского.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: методика проведения оценки водопрочности структуры почвы по методу Д.Г.Виленского.

28. Технологические свойства почвы.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: физико-механические свойства почвы и их характеристика; физическая спелость почвы.

29. Определение пластичности почвы по методу Аттерберга.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие моменты: методика определения пластичности почвы по методу Аттерберга; оценка почвы по пластичности.

30. Экология сорных растений.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: типы сорных растений; биологические особенности различных биологических групп сорняков; видовой состав сорняков в зависимости от климатических условий.

31. Агрофитоценозы с.-х. угодий.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие

моменты: виды агрофитоценозов; видовой состав сорного компонента агрофитоценозов по категориям с.-х. угодий.

32. Характеристика наиболее распространенных видов сорных растений Южного Урала.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: принадлежность наиболее распространенных видов сорных растений Южного Урала к биологическим группам; характеристика сорных растений по особенностям размножения и вегетативного возобновления, плодovitости, типу корневой системы, продолжительности жизни.

33. Методика картирования полей по результатам количественного учета засоренности.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: методика составления карт засоренности полей.

34. Мероприятия по предупреждению распространения сорняков.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие моменты: предупредительные меры борьбы с сорными растениями.

35. Истребительные меры борьбы с сорняками.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие моменты: агротехнические методы борьбы с сорняками; химические методы борьбы с сорняками; классификация гербицидов; механизм избирательного действия гербицидов; наиболее распространенные гербициды; особенности эффективного применения гербицидов при выращивании основных полевых культур.

36. Биологические и фитоценотические меры борьбы с сорняками.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: биологические меры борьбы с сорняками; фитоценотические меры борьбы с сорняками.

37. Техника безопасности и охрана окружающей среды при использовании гербицидов.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие моменты: меры безопасности при работе с гербицидами; способы устранения отравления человека гербицидами; охрана окружающей среды при использовании гербицидов.

38. Пути повышения конкурентной способности с.-х. культур в агрофитоценозах.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие моменты: факторы, определяющие конкурентную способность с.-х. культур; оценка с.-х. культур по их конкурентной способности; пути повышения конкурентной способности с.-х. культур.

39. Борьба с сорняками в условиях орошаемого земледелия.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: видовой состав сорняков на орошаемых участках, их биологические особенности; система комплексных мер борьбы с сорняками в условиях орошаемого земледелия.

40. Промежуточные культуры.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие моменты: виды промежуточных культур; с.-х. культуры, возделываемые в качестве промежуточных; условия их эффективного выращивания.

41. Основные звенья севооборотов различных типов, принципы их построения.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: звенья севооборотов различных видов; принципы построения звеньев.

42. Классификация севооборотов.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие моменты: типы и виды севооборотов, их с.-х. назначение, агротехническая и экономическая эффективность, почвозащитная способность.

43. Кормовые и специальные севообороты.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие моменты: особенности кормовых и специальных севооборотов, их назначение; виды кормовых и специальных севооборотов и их организация.

44. Проектирование, введение и освоение севооборотов.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: требования, предъявляемые к проектированию и введению севооборотов; порядок введения и освоения севооборотов.

45. Методика экономической и энергетической оценки севооборотов.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие моменты: порядок расчёта показателей экономической оценки севооборотов; энергетическая оценка севооборотов.

46. Развитие учения об обработке почвы.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие моменты: история развития обработки почвы; вклад русских учёных в развитие учения об обработке почвы; основные тенденции в развитии обработки почвы.

47. Приёмы увеличения мощности пахотного слоя у различных типов почв.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: приёмы увеличения мощности пахотного слоя у различных типов почв; комплекс почвообрабатывающих машин, используемых для увеличения мощности пахотного слоя почвы.

48. Особенности обработки мелиорируемых и вновь осваиваемых земель.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие моменты: особенности обработки мелиорируемых земель; особенности обработки вновь осваиваемых земель.

49. Обработка почвы при поверхностном и коренном улучшении лугови пастбищ.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: система обработки почвы при поверхностном улучшении лугов и пастбищ; система обработки почвы при коренном улучшении лугов и пастбищ.

50. Контроль качества проведения полевых работ.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие моменты: параметры оценки проведения основной обработки почвы различными приёмами; параметры оценки проведения приёмов мелкой и поверхностной обработки почвы.

51. Системы обработки почвы под овощные культуры.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие моменты: особенности обработки почвы под овощные культуры; системы обработки почвы под основные овощные культуры.

52. Системы обработки различных видов чистого пара под озимые и яровые культуры.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: особенности обработки чистого пара под яровые и озимые культуры; системы обработки различных видов чистого пара под озимые и яровые культуры.

53. Системы обработки занятых паров.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие моменты: виды занятых паров; особенности обработки занятого пара; системы обработки занятых паров различных видов.

54. Особенности обработки сидеральных паров.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: виды сидеральных паров; особенности обработки сидерального пара; системы обработки сидеральных паров различных видов.

55 Система обработки почвы под основные яровые культуры после

различных предшественников.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: системы обработки почвы под зерновые культуры после пропашных культур, многолетних трав; системы обработки почвы под пропашные культуры после зерновых предшественников.

56 Научное обоснование минимализации обработки почвы, ее приёмы и пути.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие моменты: понятие минимализации обработки почвы и её научное обоснование; основные направления минимализации.

57 Ресурсосберегающие системы обработки почвы.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: принципы и пути ресурсосбережения в земледелии; ресурсосберегающие приёмы обработки почвы, комплекс почвообрабатывающих машин; ресурсосберегающие системы обработки почвы под основные полевые культуры.

58 Обработка почв, подверженных водной и ветровой эрозии.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие моменты: виды эрозии почв и факторы её развития; почвозащитные приёмы обработки почвы; системы почвозащитной обработки почв, подверженных водной и ветровой эрозии.

59 Роль и задачи агрохимии в растениеводстве.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: агрохимия как наука, её роль в земледелии; задачи, стоящие перед агрохимией.

60 Роль отдельных элементов питания в жизни растений.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие моменты: макро- и микроэлементы, их роль и значение в жизни растений; внешние морфологические признаки проявления дефицита элементов в растениях.

61 Научные основы питания растений.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: теория поглощения элементов питания растениями; формы потребления основных макроэлементов.

62 Роль удобрений в повышении плодородия почвы, их классификация. При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие моменты: роль удобрений в повышении плодородия почвы и питании растений; классификация удобрений.

63 Виды и формы минеральных удобрений.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: классификация минеральных удобрений, их виды и товарные формы.

64 Характеристика минеральных удобрений и условия их эффективного применения. При изучении вопроса необходимо обратить внимание

на следующие моменты: характеристика минеральных удобрений, условия их эффективного применения.

65 Химическая мелиорация почв. Виды и свойства мелиорантов.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: значение и виды химической мелиорации почв; виды и свойства мелиорантов.

66 Гипсование и известкование почв.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие моменты: механизм улучшения свойств почв при гипсовании и известковании; расчёт норм и способы внесения мелиорантов; условия их эффективного применения.

67 Микроудобрения.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: микроэлементы и обеспеченность ими основных типов почв; виды микроудобрений, нормы и особенности эффективного применения микроудобрений.

68 Роль органических удобрений в повышении плодородия почвы и биологизации земледелия. При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие моменты: значение органических удобрений в повышении плодородия почв и питании растений; основные принципы и пути биологизации земледелия; роль органических удобрений в биологизации земледелия.

69 Виды органических удобрений, их характеристика.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: виды органических удобрений, их характеристика.

70 Способы хранения и условия эффективного применения органических удобрений.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие моменты: способы приготовления и хранения органических удобрений; условия их эффективного применения.

71 Сидераты, их виды и свойства. Особенности выращивания и использования сидератов.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: виды сидеральных культур и их свойства; особенности выращивания и использования сидератов.

72 Способы получения органических удобрений.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие моменты: способы получения органических удобрений различных видов в зависимости от имеющегося сырья, его состава и сроков использования готовых удобрений.

73 Технология получения органических удобрений.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: технологии получения органических удобрений различных видов в зависимости от состава сырья, и способов применения готовых удобрений.

74 Существующие технологии в приготовлении органических

удобрений.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие моменты: существующие технологии в приготовлении органических удобрений, используемое сырье, условия приготовления, технологические требования.

75 Технология получения навоза различных видов животных.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: виды навоза, технологии получения навоза различных видов животных в зависимости от видов их содержания и кормления.

76 Технология хранения навоза различных видов.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие моменты: технологии хранения навоза различных видов в зависимости от технической оснащенности ферм и целей использования готового удобрения.

77 Технология добычи и приготовления торфа к использованию.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: виды торфа в зависимости от условий его образования, технология добычи торфа различных видов, условия эффективного использования торфа в качестве удобрения.

78 Современные технологии в приготовлении органических удобрений.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие моменты: современные технологии в приготовлении органических удобрений, используемое сырье, условия приготовления, технологические требования.

79 Бактериальные препараты-удобрения.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие моменты: виды бактериальных удобрений; способы их получения и эффективного применения.

Технология получения бактериальных препаратов-удобрений.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: виды бактериальных препаратов-удобрений, технологии получения бактериальных препаратов-удобрений, используемые штаммы бактерий.

80 Технология производства вермикомпоста.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие моменты: виды червей используемых в вермикультуре, виды вермикомпоста в зависимости от используемого сырья, технология производства вермикомпоста различных видов, условия эффективного применения вермикомпоста в качестве удобрения.

81 Технология добычи и приготовления сапропеля к использованию.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: виды сапропеля в зависимости от условий его образования, технология добычи сапропеля различных видов, условия эффективного использования сапропеля в качестве удобрения.

82 Балансовый метод расчета норм внесения органических им

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: сущность балансового метода расчёта норм внесения удобрений на планируемую урожайность; методика проведения расчётов при балансовом

методе.

83 Системы применения удобрений в севооборотах.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: теоретическое обоснование системы применения удобрений в севооборотах; особенности разработки эффективных систем применения удобрений.

84 Моделирование баланса органического вещества почвы в севообороте.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие моменты: особенности воспроизводства органического вещества почвы, методика расчёта баланса органического вещества почвы в севообороте.

85 Понятие, структура и классификация современных систем земледелия.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие моменты: понятие, составные части и содержание систем земледелия; взаимосвязь звеньев систем земледелия; классификация современных систем земледелия.

.86 Развитие учения о системах земледелия.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие моменты: история развития систем земледелия; характерные особенности примитивных систем земледелия.

87 Методологические основы систем земледелия.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие моменты: методы производства растениеводческой продукции; предмет объект и метод исследования систем земледелия; методологические принципы систем земледелия.

.88 Теоретические основы систем земледелия.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: законы развития и функционирования ландшафтов; теории регулирования продукционного процесса агрофитоценозов.

89 Особенности систем земледелия в различных природных зонах РФ. При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие

моменты: характеристика систем земледелия различных природных зон РФ; характерные их отличительные особенности; адаптивно-ландшафтные системы земледелия.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЯМ

.1 ЛР-1 Морфологические признаки почв.

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие вопросы:

1. Что такое почва и её плодородие?
2. Дать определение основных классификационных единиц почвы: тип,

подтип, вид, разновидность, род, разряд.

3. Какие генетические горизонты выделяют в профиле почвы?
4. Структура почвы, её виды. Какая структура является агрономически ценной?
5. Гранулометрический состав почв и их классификация по этому признаку.
6. Сложение почвы, её различие по плотности и пористости.
7. Дать определение включений и новообразований почвы.
8. Какими соединениями обуславливаются основные составляющие цвета почвы?
9. Что называется мощностью почвы?

10. Какие виды черноземов выделяются по мощности горизонтов А+АВ

При подготовке указанных вопросов необходимо акцентировать внимание на ключевых моментах. Для лучшего запоминания определений (терминов) необходимо понять их смысл.

4.2 ЛР-3 Определение объемной массы и строения пахотного слоя почвы.

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие вопросы:

1. Что называется структурностью почвы?
2. Какая структура по размеру фракций является наиболее ценной?
3. Параметры оценки структурного состояния почвы.
4. Дать определение строения пахотного слоя почвы, объемной и удельной массы почвы, общей, капиллярной и некапиллярной пористости.
5. Каковы оптимальные показатели строения пахотного слоя почвы для основных типов почв в зависимости от влагообеспеченности?
6. Какие режимы почвы определяет строение пахотного слоя?
7. Как рассчитываются показатели объемной массы, объема твердой фазы почвы, общей пористости?
8. Что называется пористостью аэрации?
9. Какая фракция почвы является ветроустойчивой?
10. Группы показателей плодородия почвы.
11. Перечислите технологические свойства почвы.
12. Факторы, влияющие на технологические свойства почвы.
13. Что такое связность почвы и как она влияет на качество обработки почвы?
14. Понятие о липкости почвы, условия её проявления.
15. Дать определение пластичности почвы, в каком диапазоне влажности почвы она проявляется?
16. Сущность метода определения пластичности почвы по Аттербергу.
17. Число пластичности и классификация почв по этому показателю.
18. Число пластичности и её практическое значение в земледелии.
19. Каковы интервалы влажности почвы (в % от ПВ) для почв различных разновидностей?

При подготовке указанных вопросов необходимо акцентировать внимание на ключевых моментах. Для лучшего запоминания определений (терминов) необходимо понять их смысл.

4.3 ЛР-4 Классификация сорных растений.

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие вопросы:

1. Понятие о сорных растениях, засорителях и специализированных сорняках.
2. Как делятся сорняки по способу питания и образу жизни?
3. Какие сорняки называются паразитами и полупаразитами?
4. Что лежит в основе деления сорняков на малолетние и многолетние, и на биологические группы?
5. Перечислите биологические группы малолетних и многолетних сорняков.
6. Дайте понятие биологических групп малолетних сорняков.
7. Охарактеризуйте биологические группы многолетних сорняков.
8. Какие сорняки называются карантинными?
9. Биологические особенности сорняков.
10. Вред, причиняемый сорняками.
11. Предупредительные, истребительные, биологические и фитоценоотические меры борьбы с сорняками.

При подготовке указанных вопросов необходимо акцентировать внимание на ключевых моментах. Для лучшего запоминания определений (терминов) необходимо понять их смысл.

4.4 ЛР-5 Составление схем севооборотов для условий различных зон страны и Оренбургской области.

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие вопросы:

1. На какие группы делятся с.-х. культуры по характеру их влияния на свойства почвы, засоренность и т.д.?
2. Принадлежность с.-х. культур и паров к группам отличных, хороших и удовлетворительных предшественников.
3. Дать определение терминам: севооборот, структура и схема севооборота, поля севооборота, звено и ротация севооборота, ротационная таблица.
4. Как делятся севообороты на типы и виды?
5. Назовите типы и виды севооборотов.
6. Какое поле называется сборным, выводным?
7. В чём заключается различие между бессменной и монокультурой?
8. Дать понятие основной, промежуточной и повторной культуры севооборота.
9. Какие различают промежуточные культуры?
10. Какие известны звенья севооборотов?

11. Отношение с.-х. культур к повторным и бессменным посевам.
12. Какие вам известны специальные севообороты?
13. Виды паров.
14. Порядок составления схемы севооборота по заданной структуре посевных площадей.
15. Что такое план освоения севооборота и переходная таблица?
16. Порядок составления переходной таблицы севооборота.
17. По каким показателям проводится экономическая и агротехническая оценка эффективности севооборотов?
18. Порядок расчёта и оценки экономической и агротехнической эффективности севооборота.
19. Раскройте группы физических, химических, биологических и экономических причин необходимости чередования культур в севообороте.

При подготовке указанных вопросов необходимо акцентировать внимание на ключевых моментах. Для лучшего запоминания определений (терминов) необходимо понять их смысл.

4.5 ПЗ-1 Система обработки почв в севооборотах.

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие вопросы:

1. Какие задачи выполняет обработка почвы?
 2. Что понимают под приемом и способом обработки почвы? Приведите примеры.
 3. Что называют основной обработкой?
 4. Раскройте агрофизические, биологические и экономические основы обработки почвы.
 5. Дайте определение технологической операции. Какие технологические операции существуют?
 6. Перечислите способы и приемы основной обработки.
 7. Как дифференцируется обработка почвы по глубине?
 8. Перечислите приемы мелкой и поверхностной обработки.
 9. Какое влияние оказывают на качество обработки почвы технологические свойства почвы.
 10. Как отзываются с.-х. культуры на глубину основной обработки почвы?
 11. Что понимают под системой обработки почвы?
 12. Комплекс почвообрабатывающих машин для проведения основной, мелкой и поверхностной обработок почвы.
 13. Что понимается под минимализацией обработки почвы?
 14. Назовите пути минимализации обработки почвы.
 15. Теоретическое обоснование минимализации обработки почвы.
 16. Почвозащитные приемы обработки почвы.
 17. Особенности обработки почв, подверженных ветровой и водной эрозии.
- При подготовке указанных вопросов необходимо акцентировать внимание на ключевых моментах. Для лучшего запоминания определений (терминов) необходимо понять их смысл.

4.6 ЛР-6 Описание и определение основных видов минеральных удобрений.

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие вопросы:

1. Роль отдельных макроэлементов в питании растений.
2. Механизм поглощения растениями элементов питания.
3. Виды минеральных удобрений.
4. Виды органических удобрений.
5. Назовите источники восполнения органического вещества почвы.
6. Виды мелиорантов, используемое сырьё.
7. Дайте понятие терминам - норма и доза удобрений.
8. Что понимается под дробным внесением минеральных удобрений?
9. Условия эффективного применения удобрений.
10. Особенности применения азотных, фосфорных и калийных удобрений.
11. Методика балансового метода расчёта нормы удобрений на планируемый урожай.
12. В чём заключается сущность точного земледелия?
13. Как рассчитать норму внесения извести при известковании почвы?
14. Как рассчитывается доза внесения азота при внесении в почву соломы в качестве органического удобрения?
15. Что называется реутилизацией?
16. Назовите задачи агрохимии.
17. Какие законы земледелия являются теоретической основой применения удобрений?
18. Способы эффективного хранения навоза.
19. Какие виды подкормок вам известны?
20. Что понимается под системой удобрения в севообороте?

При подготовке указанных вопросов необходимо акцентировать внимание на ключевых моментах. Для лучшего запоминания определений (терминов) необходимо понять их смысл.

Содержание разделов дисциплины

Земледелие – важнейший раздел агрономии, изучающий общие приёмы возделывания сельскохозяйственных культур, разрабатывающий способы наиболее рационального использования земли, повышения и воспроизводства плодородия почвы для получения высоких и устойчивых урожаев.

В отличие от других отраслей народного хозяйства, в земледелии сочетаются экономические и естественные процессы воспроизводства. Основным средством производства и одновременно объектом труда в земледелии являются земля (почва) и растения. В процессе использования все средства производства (машины, постройки и т. д.) изнашиваются, земля же не только не изнашивается, а по мере правильного использования все улучшается.

Земледелие имеет большое народнохозяйственное значение, так как

обеспечивает население продуктами питания, сельскохозяйственных животных и птицу – кормами, многие отрасли промышленности – сырьём.

В развитие науки земледелия, почвоведения и агрохимии большой вклад внесли отечественные и зарубежные ученые: М.В. Ломоносов, А.Т. Болотов, И.М. Комов, М.Г. Павлов, А.В.Советов, Д.И. Менделеев, В.В. Докучаев, П.А.Костычев, К.А. Тимирязев, И.А. Стебут, К.К. Гедройц, В.Р. Вильямс, К.Д. Глинка, Д.Н. Прянишников, А.Г. Дояренко, А.Д. Тэер, Ю. Либих, Т. Юнг и многие другие.

Перед сельским хозяйством стоят большие и важные задачи. Главные из них – всемерное увеличение производства зерна и других продуктов растениеводства и животноводства. Особенность развития современного сельского хозяйства, и в частности земледелия, - его дальнейшая интенсификация.

Основными направлениями научно-технического прогресса в земледелии являются комплексная механизация, автоматизация и электрификация производственных процессов, химизация и мелиорация земель, специализация, концентрация и агропромышленная интеграция сельскохозяйственного производства.

Основу жизнедеятельности сельскохозяйственных растений, как и всего живого, составляют процессы переноса и преобразования вещества и энергии.

Для нормальной жизнедеятельности и создания культурным растениям необходимы свет, тепло, вода, питательные вещества и воздух. Необходимо знать требования культурных растений к этим факторам, а также к реакции среды.

Интенсификация сельскохозяйственного производства требует применения основных законов научного земледелия: возврата, незаменимости и равнозначимости факторов жизни растений, оптимума, минимума, совокупного действия факторов.

Способность почвы обеспечивать требования растений во всех земных факторах их жизни называют её плодородием. Повышение плодородия пахотных земель и эффективное их использование является основой рационального земледелия. Совокупность поступления в почву влаги, воздуха, тепла, питательных веществ, их передвижения, расхода из почвы и изменений физического или химического состояния называется соответственно водным, воздушным, тепловым или пищевым режимами почвы.

Регулирование почвенных режимов необходимо для лучшего обеспечения культурных растений и полезной микрофлоры факторами жизни.

Необходимо изучить основные пути регулирования почвенных режимов.

Данный вопрос нельзя изучать в отрыве от почвенно-климатических зон, нужно помнить, что на обширной территории России имеются различные почвы, обладающие различным естественным плодородием, с разным обеспечением водой и другими факторами. Вопросы для самопроверки

Каковы требования культурных растений к свету, теплу, воде, почвенному воздуху, питательным веществам, к кислотности почвенного раствора?

Назовите основные законы научного земледелия и на конкретных примерах поясните их действие.

Как регулируются земные факторы жизни растений?

Каково оптимальное строение и сложение пахотного слоя почвы в различных зонах?

Каковы пути повышения плодородия почвы?

Как обеспечить бездефицитный баланс гумуса в условиях вашей зоны?

Раздел 1. Почвоведение

1.1. Происхождение, состав и свойства почвы

Почва является природным телом и основным средством сельскохозяйственного производства. Отсюда получите четкое представление о почве и её плодородии.

Почва образуется из горной породы в результате двух процессов, протекающих совместно – выветривания и почвообразования. В результате почвообразовательного процесса происходит формирование профиля почвы как следствие расчленение его на отдельные горизонты. Верхняя часть породы, обогащаясь органическим веществом, превращается в гумусовый горизонт. Нередко наблюдается перемещение веществ из верхних в нижние горизонты.

Это сопровождается обособлением горизонтов вымывания (элювиального) и вмывания (иллювиального). Изучение строения профиля и морфологических признаков почвы является одной из основных задач курса. Надо хорошо знать, что представляет собой каждый из морфологических признаков почвы, так как изучение их лежит в основе диагностики почв и позволяет сделать предварительное заключение о составе и свойствах исследуемой почвы. Рассмотрите происхождение почвы и основные факторы почвообразования.

Установите роль выветривания и биологических факторов в образовании почв. Общая схема процесса почвообразования. Возрастание роли производственной деятельности человека в процессах почвообразования, в изменении свойств почвы и её плодородия при интенсификации земледелия. Основная роль в процессах почвообразования принадлежит живым организмам – высшим и низшим растениям, и животным, населяющим почву, поэтому важность изучения темы велика.

Органическое вещество почвы, его состав и значение. Органическое вещество и его постоянная часть – гумус содержится в любой почве, однако количество и качество гумуса может быть разным. Отсюда, велико значение гумуса в плодородии почв и в процессах почвообразования. Необходимо знать современные представления о процессе гумусообразования и качественный состав гумуса, свойства гуминовых кислот и фульвокислот и процессы их взаимодействия с минеральной частью почвы.

Изучение состава и свойств почв целесообразно начать с гранулометрического состава, рассмотрите классификацию почв по гранулометрическому составу, его влияние на свойства почвы (физические, физико-механические, физико-химические, химические и др.). Почвообразующие породы характеризуются гранулометрическим составом, который они передают почвам (в основе определения гранулометрического состава лежит соотношение

двух фракций – физической глины и физического песка).

Почвенные коллоиды, поглонительная способность и буферность почвы. Плодородие и многие свойства почвы связаны с её поглонительной способностью. Некоторые виды поглонительной способности почвы определяются содержанием в ней коллоидов, поэтому изучение следует начать с происхождения почвенных коллоидов, их строения и состава. Особое внимание обратите на свойства коллоидов и процессы их коагуляции и пептизации. Уясните понятие «почвенно-поглощающий комплекс». Рассмотрите состав поглощенных катионов основных типов почв и их влияние (особенно водорода, натрия, кальция) на свойства почвы.

Реакция почвы и виды почвенной кислотности. При рассмотрении вопроса о поглощении почвами катионов (обменное и необменное) и анионов (сорбция) необходимо знать их механизм. Уясните понятия

«ёмкость поглощения» и «насыщенность почв основаниями». Большое влияние на произрастание растений оказывает реакция почвы. Она может быть нейтральной, кислой и щелочной. Уясните происхождение и виды почвенной кислотности и щёлочности почв, их связь с составом почвенного раствора и ППК. В заключение рассмотрите мероприятия по регулированию состава обменных катионов и реакции почв, химические виды мелиорации – известкование и гипсование.

Общие физические свойства почвы: плотность почвы и её твёрдой фазы, пористость. Структура почвы и её агрономическое значение.

Изучение физических свойств почвы следует начать со структуры почвы. Прежде всего, дайте определение понятий: «структура» и

«структурность почвы», затем рассмотрите виды структуры. Основными показателями структуры почвы являются форма, размеры, водопрочность, порозность. Из всех видов структуры выделите агрономические ценные.

Почвенный раствор, или жидкая фаза почвы, занимающая часть почвенных пор, представляет собой раствор различных соединений – минеральных и органических. Обратите внимание на значение почвенного раствора в жизни растений, почвообразования и плодородия почв. Изучите состав, концентрацию, реакцию раствора в основных почвенных типах. Уясните понятия «незасолённые» и «засолённые» почвы; источники солей в почве.

Водно-воздушные свойства почвы. Вода имеет большое значение в жизни растений, процессах почвообразования и плодородия почв. В первую очередь выясните источники почвенной влаги и законы её движения в почвах. Затем изучите доступные и недоступные формы воды для растений. Уясните зависимость водных свойств почвы от гранулометрического состава, структурного состояния почв и содержания гумуса. Уясните понятие о типах водных режимов почвы. Почвенный воздух является газообразной фазой почвы. Вместе с твёрдой и жидкой фазами он составляет единую систему. Почвенный воздух играет важную роль в жизни растений и фауны почвы. В первую очередь рассмотрите состав почвенного воздуха, его отличие от атмосферного воздуха, а затем изучите основные воздушные свойства почвы. Уясните зависимость между пористостью, количеством влаги и почвенным воздухом.

Тепловые свойства почвы. На рост и развитие растений, а также на процессы

почвообразования оказывает большое влияние тепловой режим почв. При изучении этого раздела обратите внимание на источники тепла в почве и на тепловые свойства почвы. Отметьте роль тепла для биологических и физико-химических процессов в почве.

Плодородие почвы. Плодородие является основным специфическим свойством, присущим почве. Уясните, что такое плодородие, его факторы и условия их формирования.

Изучите виды почвенного плодородия: природное, эффективное, искусственное. Рассмотрите основные показатели, характеризующие плодородие почвы. Их необходимо знать для приемов окультуривания и создания хорошо окультуренных почв, являющихся основным условием повышения их производительности. Вопросы для самопроверки

1. Что следует понимать под почвообразующей или материнской породой?
2. Перечислите основные виды почвообразующих пород на территории России.
3. Какие свойства и состав наследует почва от почвообразующей породы?
4. Что понимается под гранулометрическим составом почвы и как почва классифицируется по гранулометрическому составу?
5. В чём состоит роль высших растений и микроорганизмов в почвообразовании?
6. Какие процессы почвообразования протекают под отдельными растительными формациями?
7. Охарактеризуйте процессы превращения растительных остатков в почве.
8. Роль гумуса в процессе почвообразования и плодородия почвы. Пути регулирования в почве количества гумуса и его качественного состава.
9. В чём состоит сущность процесса почвообразования, как вы представляете схему почвообразовательного процесса?
10. Охарактеризуйте морфологические признаки почв.
11. Виды поглотительной способности почв. В чём сущность физико-химической поглотительной способности, её закономерности и практическое значение?
12. Что следует понимать под почвенным поглощающим комплексом? Каков состав поглощенных катионов в различных почвах и их влияние на свойства почв?
13. Чем обуславливается реакция почв? Её виды.
14. Что такое плодородие почвы и что следует понимать под природным эффективным плодородием почвы?

1.2. Основные типы почв России

На территории России выделяют несколько широтных почвенно-климатических зон (горизонтальная зональность), расположенных с севера на юг: тундровая, таёжно-лесная, лесостепная, черноземно-степная, зона сухих и пустынных степей, пустынно-степная, предгорно-пустынно-степная и влажных субтропиков.

В каждой почвенной зоне в соответствии с её природными условиями встречается один или несколько основных почвенных типов. Например, в таёжно-

лесной зоне основными типами почв являются подзолы и дерново- подзолистые почвы, в чернозёмно-степной зоне – чернозёмы и т. д.

Однако в пределах территории России выделяются почвы, которые не имеют обособленной зоны (интразональные почвы), к ним относятся засоленные почвы – солончаки, солонцы, солоди. Они встречаются, главным образом, в степных зонах в сочетании (в комплексе) с основными почвенными типами.

По речным долинам в пределах выделенных зон, на пойменных участках развиты почвы пойм.

При изучении почв отдельных зон рекомендуется придерживаться следующего плана: географическое расположение зоны, природные условия почвообразования, генезис (происхождение основных типов почв данной зоны), строение профиля, классификация почв, состав и свойства почвы, сельскохозяйственное использование почв и основные мероприятия по повышению их плодородия.

Изучение отдельных почвенных типов по зонам целесообразно начать с севера, с почв тундры, как самых молодых по абсолютному возрасту, а затем последовательно переходить к более южным зонам.

Почвообразование в тундре происходит в условиях переувлажнения почвы и недостатка тепла, преимущественно под мохово-лишайниковой растительностью. Большое влияние на почвообразовательный процесс оказывает вечная (многолетняя) мерзлота, что проявляется в медленном темпе биологического круговорота веществ и замкнутости водного и солевого режимов.

Преобладающим процессом почвообразования в тундре является болотно-глеевый процесс, под влиянием этого процесса формируется основной тип почв – тундрово-глеевый. Следует также изучить условия для проявления подзолистого и дернового процессов почвообразования. После ознакомления со свойствами почв тундры уясните возможности использования тундры в земледелии и животноводстве.

Основными процессами почвообразования в таёжно-лесной зоне являются: подзолообразовательный, дерновый и болотный. В результате проявления этих процессов и их сочетаний образуются большое разнообразие почв, которое объединяют в пять основных типов: подзолистый, дерновый, болотный, болотно-подзолистый и дерново-подзолистый.

Подзолистый процесс почвообразования, под воздействием которого формируются почвы подзолистого типа, в наиболее чистом виде протекает под пологом хвойного леса с моховым покровом и временным избыточным увлажнением. При изучении теории подзолообразования обратите внимание на особенности водного режима, протекающего под покровом леса, условия и процесс разложения лесной подстилки.

При разложении лесной подстилки образуются различные низкомолекулярные кислоты и гумусовые, преимущественно фульвокислоты.

Органические кислоты взаимодействуют с минеральной частью, при этом происходит перемещение различных веществ по профилю почвы, что приводит к образованию отдельных генетических горизонтов (элювиального и

иллювиального). Изучите влияние на подзолообразовательный процесс рельефа, свойств материнских пород и характера древесной растительности. Дайте агрономическую оценку свойствам подзолистых почв.

Следует обратить внимания на основные мероприятия по повышению плодородия, освоению и окультуриванию подзолистых и болотно- подзолистых почв.

Дерновые и дерново-карбонатные почвы не имеют широкого распространения в таёжно-лесной зоне. Они формируются под воздействием дернового процесса почвообразования, который протекает под луговой травянистой растительностью на любых материнских породах, а под травянистыми или мохово-травянистыми лесами на породах карбонатных.

Основными чертами дернового процесса является накопление гумуса и питательных веществ в верхних горизонтах почвы. Обратите внимание на особенности биологического круговорота веществ под луговыми травами и как складываются условия для проявления дернового процесса в таёжно-лесной зоне.

Дерново-подзолистые почвы являются основным почвенным типом, используемым в сельскохозяйственном производстве таёжно-лесной зоны. Поэтому наибольшее внимание при изучении следует обратить на эти почвы. Они образуются при совместном развитии подзолистого и дернового процессов (под травянистыми хвойно-лиственными лесами) или при смене подзолистого процесса на дерновый. Изучите мероприятия по повышению плодородия и окультуриванию этих почв, выделите особую роль химизации и мелиорации.

Основными почвами лесостепи (для её северной части) являются серые лесные почвы. Они сформировались под воздействием двух процессов почвообразования – подзолистого и дернового. Дерновый процесс в серых лесных почвах проявляется сильнее, чем в дерново-подзолистых почвах, а подзолистый процесс слабее. Это объясняется особенностями биологического круговорота веществ и природными условиями. При агрономической оценке серых лесных почв их следует подразделить на две большие группы: на светло-серые и серые лесные почвы, и на тёмно-серые почвы.

Основные мероприятия по повышению плодородия серых лесных почв необходимо рассматривать отдельно по этим двум группам. Особое внимание обратите на проявление водной эрозии в зоне серых лесных почв и на необходимость борьбы с нею.

Чернозёмные почвы встречаются в пределах двух зон: на юге лесостепи и в зоне луговых степей. При изучении свойств чернозёмов вначале обратите внимание на условия их образования, а затем проведите сравнение свойств отдельных подтипов чернозёмов по подзонам, объясните причины различного их плодородия и дайте агрономическую оценку.

Природные условия – климат (сухость и континентальность), растительность (изреженность и короткий период вегетации), почвообразующие породы (засолённость) и рельеф (развитие форм микрорельефа) оказывают влияния на почвообразовательные процессы в зоне сухих степей: дерновый (основной), солонцовый и солончаковый. Основным типом почв в сухих степях

является каштановый. Наряду с каштановыми почвами встречаются лугово-каштановые, солонцы и солончаки (засолённые почвы), за счёт этого снижается качество земельных массивов. При изучении засоленных почв обратите внимание на их интразональность. Выясните источники и условия образования солончаков, солонцов и солодей. Внимательно изучите особенности освоения, улучшения и использования засоленных почв.

Пойменные почвы встречаются во всех зонах. При изучении темы в первую очередь следует определить, что называется поймой, затем обратить внимание на строение речной долины и отдельных её частей. Отличительной особенностью почвообразования в пойме является развитие на ней пойменных и аллювиальных процессов. Изучите характер отложений, и сельскохозяйственное использование почв каждой части поймы. Особое внимание уделите характеристике центральной части поймы. Уясните, какие основные процессы почвообразования протекают на различных частях поймы и как проявляются зональные особенности почвообразования. Изучите строение, свойства и классификацию почв поймы. При рассмотрении вопроса о сельскохозяйственном использовании почв поймы и дельт обратите внимание на мелиоративные, агротехнические мероприятия и особенности земледелия в пойме.

Во многих зонах широко распространена эрозия почв. В начале уясните, что следует понимать под эрозией, видами эрозии почв. Районы распространения эрозии.

Эрозия почв причиняет огромный ущерб народному хозяйству. Определите основные причины возникновения водной и ветровой эрозии и мероприятия по борьбе с ней: агротехнические, лесомелиоративные, гидротехнические и организационно-хозяйственные. Ознакомьтесь с противоэрозионными мероприятиями по каждой зоне, используйте дополнительную литературу по этому вопросу.

Для рационального использования почвенных ресурсов необходимо проводить научно обоснованное районирование почв с учётом природных и хозяйственно-экономических условий каждой местности. Ознакомьтесь с принципами и методами агропочвенного районирования, народнохозяйственным его значением.

При рассмотрении материала по бонитировке почв, прежде всего, уясните понятие «бонитировка», её значение и принципы. При бонитировке (качественной оценке) обращают внимание на те свойства почвы, которые находятся в коррелятивной зависимости с урожайностью сельскохозяйственных культур и на оценочные показатели, которые учитываются при определении бонитета почвы. Затем изучите принципы составления бонитировочных шкал, определение бонитета почвы по одному или нескольким оценочным признакам и установления средневзвешенного бонитета земельного массива.

Уясните понятие «экономическая оценка земель». Вопросы для самопроверки

1. Понятие о генезисе, классификации почв и агропочвенном районировании.

2. Как образуются подзолистые, дерново-подзолистые, серые лесные, чернозёмные, каштановые и засоленные почвы?

3. Использование почв таёжно-лесной зоны и мероприятия по повышению плодородия почв.

4. Использование серых лесных почв и мероприятия по повышению плодородия почв.

5. Чем отличаются свойства серых лесных почв от свойств дерново-подзолистых почв?

6. С чем связано проявление водной эрозии на почвах лесостепи?

7. Основные мероприятия по повышению плодородия почв и борьба с эрозией в зоне лесостепи.

8. Охарактеризуйте природные условия лесостепной зоны. Выявите особенности водного режима, состава почвообразующих пород и растительного покрова.

9. С чем связано проявление водной и ветровой эрозии? Основные мероприятия по повышению плодородия почв и борьба с водной и ветровой эрозией.

10. Какие общие признаки характерны для чернозёмных почв?

12. В чём особенности процесса почвообразования в зоне сухих степей?

13. Какие причины вызывают засоление почв, и какие мероприятия используют для их улучшения?

14. Что следует понимать под бонитировкой почв? Какие принципы положены в основу бонитировки?

15. Как проводятся почвенные исследования и как составляются почвенные карты и картограммы?

Раздел 2. Агрохимия

2.1. Питание растений

Урожай сельскохозяйственных культур и качество продукции обусловлены биохимическими процессами, ход которых определяется биологическими особенностями растений и зависит от условий внешней среды. Улучшить питание растений можно с помощью удобрений, но для их правильного использования нужно глубокое знание вопросов корневого и воздушного питания.

Для умелого воздействия на питание растений надо знать их химический состав. Очень важно иметь чёткое представление о динамике потребления питательных веществ и избирательной способности растений. Требования растений к условиям питания при прохождении важнейших фаз развития неодинаковы и определяются темпами роста и накопления сухого вещества. Надо разобраться, что понимается под критическим периодом питания и периодом

максимального потребления питательных веществ растениями. Зная особенности динамики накопления азота, фосфора и калия основными сельскохозяйственными культурами, можно правильно использовать удобрения, внося их до посева (основное удобрение), при посеве и в подкормках. внимание на задачи, дозы, сроки внесения и способы заделки основного удобрения.

Поняв роль припосевного удобрения, уясните, какие удобрения целесообразнее использовать для этой цели. Подкормки проводят в разные сроки во время вегетации растений.

Растения поглощают необходимые им катионы и анионы преимущественно в обмен на ионы угольной кислоты, образующейся при дыхании, и, отчасти. На ионы других соединений, как органических, так и минеральных. Вследствие неравномерного поглощения растениями анионов и катионов из питательных солей возникает физиологическая реакция удобрений. Промышленные удобрения делятся на физиологически кислые и на физиологически щелочные. Физиологически кислые удобрения – это питательные соли, из которых растения преимущественно поглощают катионы, а в обмен выделяют ионы водорода. В результате происходит подкисление раствора.

Физиологически щёлочные удобрения – это питательные соли, из которых растения поглощают анионы в обмен на ионы, образующихся при диссоциации выделяемой при дыхании угольной кислоты, и воды.

Правильное использование удобрений невозможно без глубоких знаний состава и важнейших свойств почвы. Отсюда должно быть чёткое представление о влиянии органических и минеральных удобрений, известкования и гипсования, а также системы обработки почвы на потенциальное и эффективное почвенное плодородие.

Основным условием повышения плодородия кислых почв и усиления эффективности удобрений является известкование.

При изучении этой темы студент должен ознакомиться с отношением разных сельскохозяйственных растений и микроорганизмов к реакции почвы и повышенному содержанию в растворе солей алюминия, марганца, железа, уяснить роль кальция и магния в питании растений. После этого станет понятнее многостороннее действие извести на почву.

Студенту необходимо знать способы определения потребности почв в известковании по данным химического анализа, принципы расчёта дозы извести по величине гидролитической кислотности и рН солевой вытяжки с учётом гранулометрического состава почвы и требований сельскохозяйственных растений к реакции среды. Необходимо обратить внимание на особенности известкования почвы в тех случаях, когда в севообороте имеются культуры, отрицательно относящиеся к избытку извести (лён, картофель, сераделла и однолетние люпины). Большое значение имеет установление правильных сроков и способов внесения, полных и малых доз извести, продуманное использование известковых удобрений в севообороте.

При изучении раздела о гипсовании необходимо понять задачи этого приёма, являющегося коренным средством улучшения солонцовых почв. Уяснить способы гипсования и условия, повышающие эффективность этого метода.

Вопросы для самопроверки

1. Задачи агрохимии в современных условиях.
2. Значение химизации земледелия в увеличении урожайности сельскохозяйственных культур.
3. Какие элементы необходимы для питания растений? Их роль в жизни растений.
4. Содержание и формы основных элементов питания в различных типах почв. Какие формы азота, фосфора и калия доступны растениям?
5. Как влияет недостаток основных элементов на рост и развитие растений?
6. Расскажите об основных типах питания растений и их значении.
7. Какова роль корня в поглощении элементов питания?
8. Что такое корневое питание растений?
9. В каких формах поступают в растения азот, фосфор, калий, кальций, магний и другие элементы питания?
10. Что такое рН раствора и как он влияет на процессы поступления анионов и катионов?
11. Каково значение известкования и гипсования почв?
12. Какие процессы протекают в почве при внесении извести и гипса?
13. Каковы особенности проведения известкования и гипсования почв?

2.2. Минеральные удобрения

Азотные удобрения. Нужно знать, чем обуславливается исключительное значение азота для жизни растений, в состав каких органических соединений входит азот, как происходит синтез аминокислот. Необходимо чётко представлять, в каких формах и сколько находится азота в почвах, а также роль гумуса почвы как источника азотного питания растений.

Азотные удобрения производятся в нашей стране в основном из синтетического аммиака.

При изучении отдельных видов азотных и других удобрений рекомендуется придерживаться следующего плана: способ производства удобрения, состав, процент действующего вещества, физические свойства, характер взаимодействия удобрения с почвой (поглощение удобрения, передвижение его в почве), использование растением (проявление физиологической реакции), влияние на развитие растений и качество урожая, способы, дозы и сроки внесения удобрений.

Фосфорные удобрения. Изучение этой темы начинается с выяснения роли фосфора в питании растений. Основным источником фосфора для растений являются соли ортофосфорной кислоты. Необходимо точно представлять степень растворимости и доступности растениям различных солей этой кислоты. Изучение фосфорных удобрений надо начать с суперфосфата простого и двойного. При рассмотрении вопросов эффективного фосфорных удобрений нужно иметь в виду, что эти удобрения характеризуются малой подвижностью в почве, вследствие чего использование их растением в год внесения невелико и в среднем составляет 20-25%, а на кислых почвах – 5-10%. Часть фосфора используется

растениями в последующие годы, что обуславливает длительное последствие фосфорных удобрений.

Калийные удобрения. Изучение нужно начать с выяснения значения калия для жизни растений. В отличие от азота и фосфора калий не входит в состав органических соединений в растениях, но значение его для них многообразно.

Важно понять, почему, несмотря на относительно высокое содержание калия в почвах, внесение калийных удобрений даёт положительный эффект, особенно под такие культуры, как сахарная свекла, картофель, капуста, кукуруза, подсолнечник. При изучении отдельных видов калийных удобрений нужно уяснить различие между хлористым калием и 30-, 40- процентным калийными солями (30-, 40-процентные калийные соли содержат больше натрия и хлора, так как их получают смешиванием хлористого калия с сильвинитом; эти удобрения наиболее пригодны для внесения под корнеплоды).

Микроудобрения. Микроудобрениями называются такие удобрения, в состав которых входят соединения, содержащие микроэлементы. Применение микроэлементов в весьма незначительных количествах оказывает положительное влияние на развитие растений. Нужно твёрдо усвоить, что при применении микроудобрений следует строго придерживаться рекомендуемых доз, так как повышенные дозы могут вызвать угнетение растений.

Комплексные удобрения. Комплексные удобрения содержат два, три и более элемента питания. Они подразделяются по способу получения на сложные, комбинированные (или сложно-смешанные) и смешанные удобрения, а по агрегатному состоянию – на твёрдые (кристаллические и гранулированные), жидкие (ЖКУ) и суспензированные (СПУ) удобрения. Сложные удобрения содержат два или несколько элементов питания в одном химическом соединении. Комбинированные (сложно-смешанные) содержат несколько элементов питания не в едином химическом соединении, но в единой грануле, что достигается технологией их производства. Смешанные удобрения получают смешиванием нескольких простых удобрений.

Применение концентрированных комплексных удобрений снижает затраты на их транспортировку, хранение и внесение в 1,5-2 раза, позволяет лучше удовлетворить требования растений в элементах питания. Как правило, они экономически выгоднее. Недостатком некоторых сложных удобрений является чрезмерно широкое соотношение между питательными элементами, входящими в их состав, что ограничивает их применение. В сложно- смешанных удобрениях соотношение питательных элементов можно изменять в широких пределах, что выгодно отличает их от сложных удобрений.

Студент должен хорошо знать состав, свойства и особенности использования следующих сложных и сложно-смешанных удобрений, а также простых удобрений.

Вопросы для самопроверки

Как классифицируются минеральные удобрения по агрономическому назначению и по составу питательных веществ?

Каков ассортимент азотных, фосфорных, калийных и комплексных удобрений в нашей стране?

Особенности использования азотных, фосфорных и калийных удобрений.

Какие микроэлементы наиболее широко применяются в сельском хозяйстве, и в каких условиях они дают наибольший эффект?

Какие удобрения называются комплексными? На какие группы их подразделяют в зависимости от способа получения.

Перечислите наиболее распространённые одно- и двухкомпонентные комплексные удобрения.

2.3. Органические удобрения

Навоз. Навоз – главное и наиболее распространённое органическое высокоэффективное удобрение. Качество навоза зависит от условий хранения. Ознакомьтесь со способами хранения подстилочного навоза в навозохранилищах и в поле, внимательно разберитесь в процессах, происходящих при хранении навоза, и основных источниках потерь азота и жижи. Уясните себе, в каких почвенно-климатических районах лучше использовать полуперепревший навоз и почему, где целесообразнее применять перепревший навоз, в каких случаях возможно применение свежего навоза.

Торф. Торф широко используется в сельском хозяйстве. Его применяют как удобрение в полеводстве, для подстилки в животноводстве, для мульчирования посевов, приготовления торфоперегнойных горшочков и других целей. Известно, что использование торфа в чистом виде в качестве удобрений малоэффективно. Поэтому его используют в качестве подстилки и для приготовления различных компостов.

Компосты. Для получения высококачественных органических удобрений часто прибегают к компостированию различных органических материалов (торфа, бесподстилочного навоза, фекалий, городских, промышленных и сельскохозяйственных отходов и др.). В состав компостов рекомендуется вводить фосфоритную муку, а также (в определённых условиях) известь, калийные удобрения, золу. Необходимо детально ознакомиться со способами приготовления различных компостов (торфонавозных, торфожиженных, торфофекальных, органоминеральных, ТМАУ и др.) и знать соотношение компонентов в них, условия применения и длительность действия.

Зелёное удобрение. Зелёное удобрение используют для повышения плодородия почв при остром недостатке органических удобрений на лёгких песчаных почвах и на истощенных малоплодородных полях. Эффективность его зависит от количества и качества запахиваемой зелёной массы. По своему влиянию на повышение урожаев и улучшение качества почвы оно приближается к действию навозного удобрения. Разберите различные приёмы использования растений на зелёное удобрение и особенности применения зелёного удобрения при орошении.

Бактериальные препараты. Бактериальные препараты используют для улучшения состава и повышения активности полезной почвенной микрофлоры. Важнейшим бактериальным удобрением является нитрагин, азотобактерин и фосфобактерин.

2.4. Применение удобрений и охрана окружающей среды

Применение удобрений должно сопровождаться мероприятиями, предотвращающими отрицательные действия их на химический состав

растительной продукции, качество питьевой воды, загрязнение почвы. Следует помнить, что растения усваивают из удобрений 40-60% азота, 20- 30% фосфора и 30-50% калия, в силу чего возможны потери этих элементов. На степень вымывания питательных веществ из корнеобитаемого слоя почвы оказывают влияние естественные осадки, интенсивность орошения, гранулометрический состав почвы, формы и сроки внесения удобрений, и другие факторы. Особенно к значительным потерям питательных веществ, в первую очередь азота, приводят высокие нормы удобрений, а также несовершенные способы их применения. Надёжным способом уменьшения отрицательного действия того или иного элемента является сбалансированное внесение удобрений, прежде всего азота и фосфора.

При систематическом использовании высоких норм органических удобрений (отходов промышленного производства компостов из городского мусора, осадка сточных вод, жидкого навоза) в почве увеличивается содержание солей тяжёлых металлов, микроэлементов до концентраций, токсичных для живых организмов. Необходимо помнить, что основной мерой снижающей загрязнение почвы и растений и регулирующей содержание токсикантов в сельскохозяйственных культурах, - является соблюдение рекомендаций по научно обоснованному применению органических и минеральных удобрений.

Раздел 3. Земледелие

Научные основы земледелия

Культурные растения находятся в постоянном взаимодействии с окружающей средой, предъявляют к ней определённые требования, которые называют факторами жизни. Познание этих требований составляет одну из основ научного земледелия.

Второй научной основой земледелия является учение о плодородии почвы. При правильном использовании плодородие почвы повышается. Однако при нарушении законов земледелия, незнании способов восстановления плодородия почвы или пренебрежительном отношении к воспроизводству плодородия свойства почвы ухудшаются, снижается плодородие почвы и урожайность сельскохозяйственных культур, а иногда теряется сама почва в результате эрозии.

Теоретической основой земледелия являются законы земледелия. Они обобщают общие закономерности по оптимизации факторов жизни растений, сохранению и повышению плодородия почвы.

Необходимо уяснить суть расширенного воспроизводства плодородия почвы. Нужно знать показатели (агрофизические, агрохимические и биологические) плодородия почвы и уметь воздействовать на них в благоприятном направлении.

Пути улучшения показателей плодородия почвы:

- биологические – применение севооборотов с включением в них бобовых, многолетних трав, сидеральных культур, внесение органических и бактериальных удобрений, воздействие на микрофлору почвы известкованием, обработкой почвы и другими способами, Интегрированная защита растений от вредителей, болезней и сорных растений, биологическая мелиорация и др.;

-агрофизические – почвозащитные, энерго- и ресурсосберегающие системы обработки почвы и способы посева сельскохозяйственных культур, орошение и осушение земель, углубление пахотного слоя;

-агрохимические – известкование, гипсование, внесение минеральных удобрений.

Вопросы для самопроверки

1. Как учитывают космические факторы жизни?
2. Как регулируют строение и сложение пахотного слоя почвы?
3. Как регулируют водно-воздушный, тепловой режимы почв?
2. Каковы пути повышения плодородия почвы?

3.2. Сорные растения и меры борьбы с ними

По данной теме следует уяснить понятия о сорных растениях и засорителях, изучить биологические особенности сорняков, классификацию сорняков по способу питания, продолжительности жизни, способу размножения и местообитания, особенности злостных сорняков, часто встречающихся в агрофитоценозах. Студент должен знать, что такое агрофитоценоз, его компоненты и элементы структуры. Вред, причиняемый сорняками. Взаимоотношения между культурными и сорными растениями. Критические фазы развития культурных растений относительно уровня засорённости их посевов.

Методы учёта засорённости посевов. Картирование засорённости посевов. Использование карты засорённости посевов при разработке системы мероприятий по борьбе с сорняками в севооборотах.

Изучая меры борьбы с сорняками, нужно уяснить классификацию мер борьбы с сорняками, мероприятия по предупреждению засорённости полей. Предупредительные меры включают очистку семенного материала, подготовку и хранение органических удобрений, использование кормов, борьбу с сорняками на необрабатываемых землях, карантинные мероприятия.

Истребительные меры борьбы с сорняками включают: механические, химические, биологические и термические способы.

Механические способы борьбы с сорняками – это уничтожение сорных растений в системе основной и предпосевной обработок почвы, а также во время ухода за растениями.

Химическая борьба с сорняками связана с применением гербицидов. Необходимо знать общие условия применения гербицидов и классификацию гербицидов.

Биологические методы борьбы с сорняками основаны на использовании фитофагов, фитопатогенных микроорганизмов и антибиотиков. Обратите

внимание на конкурентоспособность культурных растений в агрофитоценозах и пути её повышения, а также на роль севооборота в подавлении сорняков и повышения конкурентоспособности культурных растений.

3.3. Севообороты

При изучении данной темы необходимо уяснить понятия и определения – севооборот, структура посевных площадей, угодье, монокультура, бессменная культура, повторная, промежуточная культура. Обратите внимание на причины, вызывающие необходимость чередования культур (химического, физического, биологического и экономического порядка).

Необходимо уяснить влияние сельскохозяйственных культур и паров на свойства почвы и урожайность последующих культур. Нужно знать классификацию паров и их роль в севообороте, ценность различных культур в качестве предшественников, агротехническое значение многолетних трав и место их в севообороте, а также роль промежуточных культур и сидератов.

Рассмотрите классификацию севооборотов по их хозяйственному назначению (типы севооборотов) и соотношению групп культур и паров (виды севооборотов), основные звенья полевых, кормовых и специальных севооборотов, принципы построения севооборотов.

Необходимо научиться проектировать севообороты с учётом специализации хозяйства, правильного размещения по территории хозяйства отраслей и хозяйственных центров, климатических и почвенно- гидрологических условий, делать агроэкономическое обоснование севооборота, знать введение и освоение севооборота, уметь составить план освоения севооборота и ротационную таблицу. Севооборот при известных условиях должен быть гибким, чтобы в нём можно было производить замену культур в полях без изменения его границ.

Необходимо научиться давать агротехническую экономическую оценку севооборотов. Обработка почвы

Необходимо знать понятия и определения по обработке почвы. Обработка почвы оказывает большое влияние на все свойства почвы и большинство факторов жизни растений. Поэтому её роль огромна. При неправильном её применении может быть нанесён большой вред почве. Необходимо хорошо изучить развитие и современное состояние научных основ обработки почвы, задачи обработки в интенсивном земледелии.

Студенту необходимо знать технологические операции при обработке почвы и научные основы их применения. Влияние качества выполнения технологических операций на агрофизические свойства почвы, эффективность удобрений, качество посева и посадки, урожайность культур.

Влияние движителей сельскохозяйственной техники на изменение агрофизических свойств почвы и урожайность сельскохозяйственных культур. Пути снижения отрицательного воздействия движителя на почву и затрат на её обработку.

Приёмы основной и поверхностной обработки почвы. Роторные орудия, комбинированные машины и агрегаты для основной и предпосевной обработок почвы. Специальные приёмы обработки почвы. Система обработки почвы.

Значение глубины обработки почвы для растений. Приёмы создания глубокого плодородного пахотного слоя. Роль разноглубинной обработки почвы в севообороте.

Необходимо хорошо изучить приёмы и системы обработки почвы и их особенности в зависимости от конкретно складывающихся условий.

Необходимо знать агротехнические требования, методы контроля и оценку качества выполнения основной и предпосевной обработок почвы, посева и посадки культур, ухода за растениями, факторы, влияющие на качество полевых работ.

При изучении системы обработки почвы студент должен уяснить, что единой системы обработки не может быть, что эта система должна видоизменяться в зависимости от конкретных почвенно-климатических и экономических условий, биологической особенности возделываемой культуры и погодных условий. Системы земледелия

Систему земледелия необходимо рассматривать как форму земледелия, представляющую комплекс взаимосвязанных агротехнических, мелиоративных и организационных мероприятий, характеризующийся интенсивностью использования земли, способами восстановления и повышения плодородия почвы.

Необходимо изучить историю развития систем земледелия, обратив особое внимание на использование земли, способы повышения плодородия почвы, на соответствие системы земледелия уровню развития производительных сил.

Решающее значение имеет научно обоснованная система земледелия для обеспечения устойчивых, неуклонно увеличивающихся урожаев, освобождения сельского хозяйства от вредных воздействий стихийных сил природы, в особенности от засухи, а также для резкого повышения плодородия почвы.

Современные системы земледелия строятся на основе интенсивного использования земли, они носят зональный характер. Выделяются системы земледелия основных зон страны.

1. Нечернозёмная зона.
2. Лесостепь европейской части России.
3. Степь европейской части России.
4. Степные и лесостепные районы Сибири.
5. Дальний Восток.
6. Система земледелия в условиях орошения.

По каждой почвенно-климатической зоне и входящим в них подзонам и экономическим районам освещаются: почвенно-климатические и экономические условия, использование земли и повышение плодородия почвы, особенности системы земледелия. В настоящее время разработаны системы земледелия областей, районов и хозяйств. Они учитывают почвенно-климатические условия районов и хозяйств.

Основными звеньями систем земледелия – являются севообороты, системы обработки почвы и применения удобрений, регулирования водного режима, защиты почвы от эрозии и др.

Вопросы для самопроверки

Что такое система земледелия? Её значение в обеспечении устойчивых, высоких и неуклонно увеличивающихся урожаев?

Какие принципы положены в основу разработки научно обоснованных систем земледелия?

Почему должны быть зональные системы земледелия?

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

Факультет среднего профессионального образования

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К СЕМИНАРСКИМ
ЗАНЯТИЯМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**ОП.02 ПОЧВОВЕДЕНИЕ С ОСНОВАМИ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ И
АГРОХИМИИ**

Специальность 35.02.12 Садово-парковое и ландшафтное строительство

Форма обучения очная

Оренбург 2023

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ПРОВЕДЕНИЮ СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

4.1 Семинарское занятие № 1 (2 часа).

Тема: «Гранулометрический и минералогический состав почвообразующих пород

4.1.1 Вопросы к занятию:

1. Что понимается под термином гранулометрический состав почв, пород, грунтов?
2. Что представляет собой исходный материал для образования гранулометрического состава твердой фазы поверхностных слоев литосферы?
3. В результате, какого геологического процесса формируется гранулометрический состав?
4. Размеры, каких фракций механических элементов положены в основу классификации почв, пород, грунтов по гранулометрическому составу?
5. По какому принципу построена классификация почв по гранулометрическому составу? (Качинский Н.А.) И какие разновидности выделяются?

4.1.2 Краткое описание проводимого занятия:

Студенты знакомятся с гранулометрическим составом почв и пород. Узнают его значение и влияние. Знакомятся с классификацией почв по гранулометрическому составу.

Семинарское занятие № 2 (2 часа).

Тема: «Морфологические признаки почв»

4.1.1 Вопросы к занятию:

1. Определить морфологические признаки почвы: - цвет (окраска), - мощность почвы, - структура, - сложение, - новообразования, - включения.
2. Определить строение почвы, почвенный профиль: - генетические почвенные горизонты, - индексы почвенных горизонтов.

4.1.2 Краткое описание проводимого занятия:

На занятии студенты знакомятся с основными морфологическими признаками почв. Рассматриваются разные почвенные разновидности и разности. На занятии изучается строение почвенного профиля, состоящего из различных горизонтов.

В результате проведенного занятия студенты приобретают навыки определения морфологических признаков почвы и разделении почвенного профиля на составляющие его горизонты.

Семинарское занятие № 3 (2 часа).

Тема: «Формы воды в почве (недоступная влага)»

4.1.1 Вопросы к занятию:

1. Перечислить формы агрегатного состояния воды в почве.
2. Познакомиться с почвенно-гидролитическими константами.

4.1.2 Краткое описание проводимого занятия:

На занятии студенты знакомятся с водой в почве и её формами и проявлениями, влиянием воды на рост и развитие растений.

Семинарское занятие № 4 (2 часа).

Тема: «Физические свойства почв. (плотность, плотность твердой фазы, скважность)»

4.1.1 Вопросы к занятию:

1. Перечислить определения основных физических свойств почвы.
2. Познакомиться с градацией физических величин.
3. Определить оптимальные показатели свойств.

4.1.2 Краткое описание проводимого занятия:

На занятии студенты знакомятся с влиянием основных физических свойств почвы на рост и развитие растительных объектов.

Семинарское занятие № 5 (2 часа).

Тема: «Содержание гумуса в почве. Расчет баланса гумуса»

4.1.1 Вопросы к занятию:

1. Разобрать причины потери гумуса в почве.
2. Изучить мероприятия по восполнению потерь гумуса в почве.
3. Найти коэффициенты расчета баланса гумуса для различных культур.
4. Произвести расчет баланса гумуса в почве

4.1.2 Краткое описание проводимого занятия:

На занятии разбирается расходная и приходная часть баланса гумуса, изучается методика расчета по определению баланса гумуса.

Проводиться расчет баланса гумуса для типичного для данной почвенно-климатической зоны севооборота. Дается оценка баланса гумуса в изучаемом севообороте. Рассчитывается норма внесения органических удобрений для ликвидации дефицита гумуса.

Семинарское занятие № 6 (2 часа).

Тема: «Почвенный раствор. Катионный и анионный состав раствора»

4.1.1 Вопросы к занятию:

1. Методы определения почвенного раствора.
2. Катионный состав раствора, его влияние на растения и свойства почвы.
3. Анионный состав раствора, его влияние на растения и свойства почвы.

4.1.2 Краткое описание проводимого занятия:

На занятии разбирается катионный состав и анионный состав раствора, изучается методика его определения.

Семинарское занятие № 7 (2 часа).

Тема: «Работа с почвенными картами»

4.1.1 Вопросы к занятию:

1. Познакомиться с картами четвертичных отложений.
2. Познакомиться с почвенными картами.
3. Изучить условные обозначения для изучаемых карт.

4.1.2 Краткое описание проводимого занятия:

На занятии студенты знакомятся с почвенными картами и картами четвертичных отложений. Изучают условные обозначения для изучаемых видов карт.

Семинарское занятие № 8 (2 часа).

Тема: «Бонитировка почв. Расчет бонитета почв хозяйства области»

4.1.1 Вопросы к занятию:

1. Познакомиться с правилами бонитировки почв.
2. Выбрать необходимые для расчета бонитировки исходные показатели.
3. Произвести расчет бонитировки почв определенного с-х. предприятия.

4.1.2 Краткое описание проводимого занятия:

На занятии студенты знакомятся с правилами бонитировки почвенного покрова. Учатся рассчитывать бонитет почвы.

Семинарское занятие № 9 (2 часа).

Тема: «Работа с производственными почвенными документами»

4.1.1 Вопросы к занятию:

1. Познакомиться с основными почвенными документами.
2. Изучить структуру почвенных документов.
3. Научиться применять данные из документов в своей работе.

4.1.2 Краткое описание проводимого занятия:

На занятии студенты знакомятся с производственными почвенными документами. Изучают структуру и информацию, представленную в них.

Семинарское занятие № 10 (2 часа).

Тема: «Почвенные и земельные ресурсы России. Почвы зарубежных стран, проблема их охраны»

4.1.1 Вопросы к занятию:

1. Почвенные и земельные ресурсы России.
2. Почвы зарубежных стран.

3. Проблема охраны почвенного покрова.

4.1.2 Краткое описание проводимого занятия:

На занятии студенты знакомятся с почвенными и земельными ресурсами России. Знакомятся с почвами зарубежных стран. Изучают вопросы охраны почвенного покрова.

Семинарское занятие № 11 (2 часа).

Тема: «Классификация сорных растений»

4.1.1 Вопросы к занятию:

1. Изучить классификацию сорных растений.
2. Изучение основных видов сорных растений и их семян.

4.1.2 Краткое описание проводимого занятия:

На занятии разбирается классификация сорных растений, изучается видовой состав растений.

Семинарское занятие № 12 (2 часа).

Тема: «Описание наиболее распространенных видов сорных растений Южного Урала»

4.1.1 Вопросы к занятию:

1. Изучить классификацию сорных растений.
2. Изучение основных видов сорных растений и их семян.

4.1.2 Краткое описание проводимого занятия:

2.8.1 На занятии разбирается классификация сорных растений, изучается видовой состав растений и производится описание растений, имеющих распространение в Оренбургской области.

Семинарское занятие № 13 (2 часа).

Тема: «Составление карты засоренности полей»

4.1.1 Вопросы к занятию:

1. Определить засоренность поля.
2. Определить видовой состав сорняков.
3. Дать балльную оценку засоренности.
4. Составить карту засоренности.

4.1.2 Краткое описание проводимого занятия:

На занятии студенты знакомятся со степенью засоренности каждого поля (обозначают баллами), а тип - выразительными знаками или окраской.

При наличии нескольких биологических групп окраску или штриховку всего поля делают по преобладающей группе.

Карту засоренности полей составляют следующим образом. На схеме в контуре каждого поля ближе к его правому нижнему углу очерчивают кружок диаметром 2-3 см и делят его на несколько секторов

Семинарское занятие № 14 (2 часа).

Тема: «Составление схем севооборотов для условий различных зон страны и Оренбургской области»

4.1.1 Вопросы к занятию:

1. Ознакомиться со структурой посевных площадей и паров.
2. Установить средний размер поля и количество полей в севообороте.
3. Ознакомиться с принципами классификации севооборотов.

4.1.2 Краткое описание проводимого занятия:

На занятии студенты знакомятся с правилами составления севооборотов и качеством предшественников.

Семинарское занятие № 15 (2 часа).

Тема: «Экономическая и агротехническая оценка севооборотов различных видов»

4.1.1 Вопросы к занятию:

1. Научиться оценивать севооборот по агротехническим и экономическим показателям.

4.1.2 Краткое описание проводимого занятия:

На занятии студенты знакомятся с правилами оценки севооборота по агротехническим и экономическим показателям.

Семинарское занятие № 16 (2 часа).

Тема: «Разработка систем почвозащитной ресурсосберегающей обработки почв»

4.1.1 Вопросы к занятию:

1. Изучить биологические и технологические особенности возделываемых культур.
2. Изучить предшественники.
3. Изучить подверженности эрозии и гранулометрический состав почв.

4.1.2 Краткое описание проводимого занятия:

На занятии студенты знакомятся с правилами разработки систем почвозащитной ресурсосберегающей обработки почв.

Семинарское занятие № 17 (2 часа).

Тема: «Описание и определение основных видов минеральных удобрений»

4.1.1 Вопросы к занятию:

1. Научиться распознавать наиболее распространенные минеральные удобрения.
2. Установить принадлежность изучаемых удобрений к главным группам (азотное, фосфорные, калийные и известковые)

4.1.2 Краткое описание проводимого занятия:

На занятии студенты изучают внешние признаки минеральных удобрений.

Семинарское занятие № 18 (2 часа).

Тема: «Расчет норм внесения органических и минеральных удобрений на

планируемую урожайность балансовым методом»

4.1.1 Вопросы к занятию:

1. Научиться рассчитывать дозы удобрений по действующему веществу.
2. Рассчитать потребное количество удобрений для различных с-х.культур.

4.1.2 Краткое описание проводимого занятия:

На занятии студенты изучают вынос основных элементов питания с урожаем, коэффициенты использования питательных веществ из почвы и удобрений, содержание действующего вещества в туках.

Семинарское занятие № 19 (2 часа).

Тема: «Разработка систем удобрений почвы в различных видах севооборотов»

4.1.1 Вопросы к занятию:

1. Оценить культуры – предшественники.
2. Рассчитать вынос Э.П. из почвы с урожаем
3. Подобрать удобрения для ликвидации дефицита Э.П.

4.1.2 Краткое описание проводимого занятия:

На занятии студенты изучают разработку систем удобрений почвы в различных видах севооборотов.

Семинарское занятие № 20 (2 часа).

Тема: «Моделирование баланса органического вещества почвы в севообороте»

4.1.1 Вопросы к занятию:

1. _____
2. _____
3. _____

.....

4.1.2 Краткое описание проводимого занятия:.....