

**БУЗУЛУКСКИЙ ГИДРОМЕЛИОРАТИВНЫЙ ТЕХНИКУМ – ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Учебно-методическая документация по освоению дисциплины

ОП.03 Основы агрономии

Специальность 35.02.20 Технология производства, первичной
переработки и хранения сельскохозяйственной продукции

Форма обучения очная

Бузулук, 2025 г.

Лекция № 1

Тема: «Почвообразование и состав почвы.» (2 часа)

1 Вопросы лекции:

1. Понятие о почве и ее плодородии. Схема почвообразовательного процесса.
2. Факторы почвообразования.
3. Состав почвы.
4. Гумус, его состав и значение, условия гумусообразования.

1.1.2 Краткое содержание вопросов:

1. Понятие о почве и ее плодородии. Схема почвообразовательного процесса.

Почвой называется рыхлый поверхностный слой земной коры, который видоизменен и продолжает видоизменяться под воздействием биологических и атмосферных факторов и который в отличие от горной породы обладает существенным качеством – плодородием.

Под плодородием почвы принято понимать способность ее обеспечивать растения потребными для них количествами воды и пищи. Степень плодородия почвы характеризуется урожайностью растений.

Плодородие следует различать естественное и эффективное. Первым почвы обладают независимо от воздействия на них человека, которое создавалось под влиянием естественных факторов почвообразования; эффективное плодородие представляет собой результат производственного воздействия на почву, зависящего от уровня развития науки и техники и степени производительности труда, определяемой производственными отношениями (эффективное плодородие - создаётся трудом человека, зависит от его воздействия на почву, от уровня науки и техники).

2. Факторы почвообразования.

К числу основных естественных факторов, под влиянием которых в природе развивается почвообразовательный процесс, В.В Докучаев отнес следующие:

Материнскую породу;
Климат;
Растительность;
Рельеф страны;
Возраст почвы.

Все эти факторы почвообразования действуют одновременно и влияют друг на друга. Всякая почва меняется со временем, приобретая новые свойства, новые качества. Почвы одного типа под влиянием названных условий могут перейти со временем в почвы другого типа. Так, с увеличением осадков и снижением температуры черноземы могут перейти в лесостепные серые почвы, а потом в подзолистые, и, наоборот. С увеличением тепла, с уменьшением количества осадков при развитии на почве луговых и степных трав со временем подзолистые почвы могли бы стать черноземами.

3. Состав почвы.

Твердая фаза почвы включает минеральную и органическую части. Первая составляет 80–95%, в торфяных почвах – 15–20 %. Источником минеральных веществ являются разнообразные горные породы; первичные и вторичные минералы; источником органических – остатки отмерших растительных и животных организмов, продукты их жизнедеятельности. Эта фаза почвы обеспечивает питание растений, определяет ее водные свойства – влагоемкость, водопроницаемость, поглонительную способность и другое.

Жидкая фаза (почвенный раствор) является активным компонентом почвы. С ее помощью осуществляется перемещение веществ внутри почвы, она обеспечивает растения водой и растворимыми элементами питания. Свойства воды изучены не все даже сейчас. Вода относится к наилучшему природному растворителю и имеет нейтральную

реакцию. Но включения (примеси) солей, кислот и щелочей изменяют реакцию почвенного раствора в кислую или щелочную сторону. В почве вода бывает в трех состояниях: парообразном (H_2O), жидком (H_2O)₂, твердом (H_2O)₃. Жидкая вода диссоциирует: $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^-$. Отличают следующие формы воды в почве: а) конституционная, когда гидроокисел – ион (OH^-) входит в состав кристаллической решетки и может быть вытеснена только при нагревании минерала до 800°C; б) кристаллизационная – химически связанная, как в соединении $\text{CaCO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ и вытесняется при t 200°C; в) пленочная – вода, удерживаемая слабыми сорбционными силами, связь рыхлая с минералом, движется под влиянием сорбционных сил; все указанные выше формы воды (а,б,в) – недоступны для корневой системы растений; г) капиллярная – свободная и доступная растениям, движется по порам диаметром до 8 мм; д) гравитационная – свободная и доступная растениям, движется под влиянием капиллярных и гравитационных сил.

Газовая фаза (почвенный воздух) заполняет поры, не занятые водой. Количество и состав почвенного воздуха непостоянны и определяются множеством химических и биохимических процессов, протекающих в почве. Газовая фаза составляет необходимый почвенной биоте кислород. Без воздуха в порах почвы корневая система не развивается, и растения отмирают. Чем ближе химический состав воздуха почвы к атмосферному, тем лучше условия для развития растений. Воздухопроницаемость почвы зависит не только от объема пор, но и от силы ветра, который выдувает из почвы воздух с повышенным содержанием CO_2 и задувает атмосферный воздух с повышенным количеством O_2 . В почвенном воздухе удерживается больше CO_2 (0,2–10%) и меньше O_2 (19–20%). При количестве O_2 в воздухе почвы около 2,5–5,0 % развивается анаэробный процесс, а при содержании 1% O_2 рост корней замедляется. Для улучшения воздушного режима почвы ее необходимо чаще рыхлить.

Живая фаза состоит из почвенных микроорганизмов (бактерии, водоросли, грибы и др.), беспозвоночных (простейшие, черви, моллюски), роющих позвоночных, корневых систем растений. Активная роль живых организмов определяет принадлежность ее к биокостным природным телам.

4. Гумус, его состав и значение, условия гумусообразования.

Гумус – сложный динамический комплекс высокомолекулярных соединений, образовавшие при разложении растительных остатков. Он представляет собой специфическое темноокрашенное высокомолекулярное органическое вещество почвы кислотной природы, образовавшееся в результате превращения органических остатков.

Процессы превращения органических веществ остатков гумуса можно разделить на три группы:

1. Входят химические процессы, происходящие под влиянием ферментов, или энзимы, оставшихся в органических остатках, и при участии минеральных катализаторов.
2. Входят процессы, происходящие под влиянием различных почв обитающих животных (от простейших до млекопитающих).
3. Входят биохимические процессы, связанные с деятельностью микроорганизмов.

В состав гумуса входят две группы соединений:

- органические вещества индивидуальной природы (представлены соединениями, входящими в состав растительных остатков. К ним относятся: белки, аминокислоты, углеводы, жиры, воски и другие соединения);
- специфические органические вещества (гумусовые) (составляют 80-90% всей массы почвенного гумуса. В состав гумусовых веществ входят гуминовые кислоты, фульвокислоты и гумин.

Гуминовые кислоты – темноокрашенные высокомолекулярные азотосодержащие органические кислоты. Они не растворимы в воде и в кислотах, но растворимы в щелочах.

Фульвокислоты - желтоокрашенные высокомолекулярные азотосодержащие органические кислоты. В них в отличие от ГК содержится меньше углерода, но больше кислорода и водорода.

Гумин – темноокрашенное соединение, прочно связанная с минеральной частью почвы, не извлекается водой, кислотами и щелочами.

Играет главную роль в формировании профиля почвы, формирует хорошо выраженный темноокрашенный гумусовый горизонт. Гумус склеивает почвенные частицы в агрегаты, способствуя созданию агрономической ценной структуры и благоприятных для жизни растений физических свойств почвы. В гумусе содержатся основные элементы питания растений (N, P, K, S, Ca, Mg). Гумусовые вещества служат пищей для гетеротрофных почвенных организмов. Придает окраску и поглощает солнечной энергии.

Почвы, богаты гумусом, характеризуются большей поглотительной способностью, лучшими водными и физическими свойствами

Лекция № 2

Тема: «Физические и химические свойства почвы.» (2 часа)

1 Вопросы лекции:

1.1 Матрицы, виды матриц.

1. Физические свойства почвы
2. Физико-механические свойства почвы.
3. Водные, воздушные и тепловые свойства почвы.
4. Состав и свойства почвенного раствора. Реакция почв.
5. Поглотительная способность почв и ее виды.

1.2.2 Краткое содержание вопросов:

1. Физические свойства почвы

К общим физическим свойствам относятся плотность почвы, плотность твердой фазы и пористость.

Плотностью почвы называется масса единицы объема сухой почвы, взятой в естественном сложении. Выражается в г/см³.

Плотность твердой фазы почвы — это отношение массы ее твердой фазы к массе воды в том же объеме при 4 °С.

При определении плотности почвы измеряется масса почвы в единице объема со всеми порами, поэтому плотность почвенной массы, взятой в ненарушенном сложении, всегда меньше плотности твердой фазы почвы. Плотность минеральных почв и грунтов изменяется в широких пределах — от 0,9 до 1,8 г/см³, а торфяных — от 0,15 до 0,40 г/см³. Значения плотности твердой фазы почв и грунтов изменяются в пределах 2,4—2,8.

Плотность почв зависит от минералогического, механического состава, а также от содержания в ней органических веществ, ее структурности, сложения и механической обработки, а плотность твердой фазы почв — минералогического состава и содержания органических веществ.

Пористость — это суммарный объем всех пор между частицами твердой фазы почвы. Выражается она в процентах к общему объему почвы. Для минеральных почв интервал показателей пористости составляет 25—80 %.

Общая пористость почвы обычно определяется по формуле:

$$P = (1 - d_1/d) \cdot 100;$$

где P — общая пористость почвы, %; 1 — общий объем почвы; d₁ — плотность почвы; d — плотность твердой фазы почвы. Отношение d₁ к d составляет объем твердой фазы почвы.

В почвенных горизонтах поры могут быть неодинаковой формы и диаметра. В зависимости от размера пор различают капиллярную и некапиллярную пористость. Капиллярная пористость равна объему капиллярных пор почвы, некапиллярная — объему

крупных пор. Сумма их составляет общую пористость почвы.

Пористость почв зависит от структурности, плотности, механического состава и определяется прежде всего ее структурностью. В макроструктурных почвах поры занимают большую, а в микроструктурных — меньшую часть объема. При подсыхании бесструктурной почвы на поверхности пашни образуется почвенная корка, ухудшающая условия роста полевых культур.

Между плотностью и пористостью существует обратная зависимость: чем плотнее почва, тем меньше ее пористость.

С общей пористостью связаны такие свойства почвы, как водо- и воздухопроницаемость, влаго- и воздухоемкость, аэрация. На основании общей пористости можно судить о степени уплотнения пахотного горизонта.

2. Физико-механические свойства почвы.

К физико–механическим свойствам относятся пластичность, липкость, набухание, усадка, связность, твердость и удельное сопротивление.

Пластичность – способность почвы изменять свою форму (деформироваться) без образования трещин под воздействием внешних сил сохранять эту форму после прекращения механического воздействия. Пластичность зависит от влажности и илистой фракции. Сухие почвы не обладают пластичностью. Избыточно увлажненные почвы начинают течь и теряют пластичность. Различают верхний и нижний пределы пластичности. Верхний определяется величиной весовой влажности, при которой почва начинает течь, нижний – при которой почву ещё можно раскатать в шнур диаметром 3 мм без образования трещин. Пластичность зависит от гранулометрического, минералогического и химического составов, состава обменных катионов. Наибольшей пластичностью обладают глинистые почвы, наименьшей – песчаные. Чем выше пластичность, тем почва больше подвержена образованию колеи на её поверхности при проходе агрегатов.

Липкость – способность влажной почвы прилипать к другим телам. Это свойство проявляется в определенных пределах влажности, когда сцепление между почвенными частицами меньше, чем между ними и соприкасающимися предметами. Она определяется силой, необходимой для отрыва металлической пластинки от почвы, выражается в г/см². По липкости почвы подразделяют: предельно вязкие (>15 г/см²), сильновязкие (5–15 г/см²), средневязкие (2–5 г/см²) и слабвязкие (<2 г/см²). Наибольшей липкостью обладают тяжелые бесструктурные и слабооструктуренные почвы. Насыщенность ППК ионами кальция снижают липкость, внедрение в ППК иона натрия её увеличивает.

Набухание – увеличение объёма почвы при увлажнении. Выражается в объёмных процентах от исходного объёма почвы. Это свойство связано со способностью коллоидов почвы сорбировать воду и образовывать гидратные оболочки вокруг минеральных и органических частиц. Объём глинистых коллоидов может увеличиваться может увеличиваться в 2 раза. Повышению набухаемости способствует внедрение иона натрия в ППК. Набухание – отрицательное свойство, оно может привести к выпиранию почвенной массы.

Усадка – сокращение объёма почвы при высыхании. Это явление обратное набуханию зависит от тех же факторов. Чем выше набухание почвы, тем сильнее её усадка. Выражается она в процентах от объёма исходной почвы. Усадка может вызвать разрыв корней, приводит к образованию трещин. Это свойство почвы способствует непроизводительной потере влаги за счет испарения.

Связанность – способность почвы сопротивляться внешнему усилию, которое стремится разъединить почвенные частицы. Выражают её в кг/см². Связанность зависит от сил сцепления между частицами почвы, гранулометрического, минералогического и химического составов, влажности, обменных катионов. Наибольшей связанностью обладают глинистые почвы и почвы, содержащие большое количество обменного натрия.

Невысокую связанность имеют песчаные почвы. Оструктуренные почвы имеют меньшую связанность. Минимальная связанность наблюдается при влажности, близкой к влажности завядания.

Учет связанности имеет большое значение для качества технологических операций – рыхления, перемешивания почвенных слоев, вспашки и т.п. Эти приемы должны выполняться при наименьшей связанности почвы. Определение такого состояния связано с понятием «физическая спелость почвы».

Физическая спелость – состояние почвы, при котором она хорошо крошится на комки, не прилипая к орудиям обработки.

3. Водные, воздушные и тепловые свойства почвы.

Воздушные и тепловые свойства почвы. В почве содержится воздух, состав которого отличается от атмосферного большим количеством углекислого газа, меньшим количеством кислорода. При недостатке воздуха в почве замедляется прорастание семян, ненормально развивается корневая система, подавляется микробиологическая деятельность. Содержание воздуха в почве (ее воздухоемкость) зависит от скважности почвы и относительного количества пор, занятых водой.

Важно, чтобы непрерывно шел интенсивный обмен воздуха между почвой и атмосферой (аэрация), чтобы воздух, более богатый кислородом, поступал в почву, а бедный кислородом удалялся из нее.

Различные почвы имеют неодинаковые тепловые свойства. Почвы темноцветные быстрее прогреваются солнцем, чем светлоокрашенные. Почвы с меньшим содержанием воды скорее прогреваются весной, переувлажненные почвы медленно прогреваются и охлаждаются.

В практике земледелия имеет значение теплопроводность почв. Почвы, бедные органическим веществом, отличаются высокой теплопроводностью, а почвы с большим содержанием его, например торфяные, - низкой.

Воздушным режимом почв называют совокупность всех явлений поступления воздуха в почву, передвижения его в профиле почвы, изменения состава и физического состояния при взаимодействии с твердой, жидкой и живой фазами почвы, а также газообмен почвенного воздуха с атмосферным

4. Состав и свойства почвенного раствора. Реакция почв.

Почвенный раствор, жидкая фаза почвы, вода с растворёнными газами, минеральными и органическими веществами, попавшими в неё при прохождении через атмосферу и просачивании через **почвенные горизонты**. В зависимости от влажности почвы находится в плёночной, капиллярной и гравитационной формах. П. р. динамичен, участвует в почвообразовательном процессе, физико-химических, биохимических реакциях, круговороте веществ в почве и питании растений. Состав его определяется процессами почвообразования, растительностью, общими особенностями климата, а также временем года, погодой, деятельностью человека (внесение удобрений и др.). 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. В незаселенных почвах концентрация веществ в П. р. невелика (обычно не превышает 0,1%), в солончаках и солонцах - резко увеличена (до целых и даже десятков процентов). Высокое содержание веществ в П. р. вредно для растений, т.к. затрудняет поступление в них воды и питательных веществ, вызывая физиологическую сухость. Реакция П. р. 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 П. р. отрицательно влияет на рост и развитие растений.

Состав почвенных растворов изменчив во времени и пространстве. В засушливых районах минерализация почвенных растворов выше и наоборот.

Почвенные растворы характеризуются множеством свойств:

1. Уравновешенность
2. Буферность.
3. Осмотическое давление.
4. Кислотность.

1. Уравновешенность – это способность почв раствора поддерживать определенную свойственную ему концентрацию или минерализацию. При ↓ содержания элемента его место занимает другой.

2. Буферность – способность почвенного раствора поддерживать определенную величину кислотности соответствующую ему.

3. Осмотическое давление – это давление, которое обусловлено каким-то веществом, находящимся в почвенном покрове. Оно может быть в почвенном растворе и в растительных клетках.

4. Кислотность – свойство почвы, обусловленное наличием водородных ионов в почвенном растворе и обменных ионов водорода и алюминия в почвенном поглощающем комплексе.

5. Поглотительная способность почв и ее виды.

— способность поглощать или задерживать в себе газы, жидкости, солевые растворы, а так же твёрдые частички удерживать. Гедройц разработал учение о поглотительной способности почвы, он объединил фракции (менее 0,0001мм) и назвал их поглотительным комплексом почвы. Он выделил 5 видов поглотительной способности почв: механическое поглощение (обусловлено пористостью почвенных масс, величина зависит от гранулометрического состояния почвы, а также от её сложения; сам процесс – это изменение концентрации растворённого в почве вещества, поглощаемые вещества должны носить электрозаряд, также способность анионов давать с катионами нерастворимые соли, выпадающие в осадок), физическое, химическое, физико-химическое, биологическое (закрепление отдельных веществ в животных, растениях, микроорганизмах, они способны накапливать органику и минеральные вещества, способствуя плодородию почвы. Коллоиды определяют режимы питания, водный, воздушный, тепловой. От коллоидов зависит деятельность микроорганизмов и развитие с/х растений.).

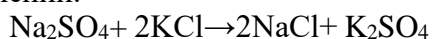
Типы поглотительной способности:

1. Механическое.
2. Физико-химическое.
3. Биологическое.
4. Обменное или ионосорбционное.

1. Механическое – способность почвы, как пористого тела задерживать в своих порах различные соединения, размеры которых больше диаметра.

2. Физическое поглощение – способность тонкодисперсных частиц (илистых) удерживать на своей поверхности молекулы различных химических соединений за счет сил молекулярного сцепления.

3. Химическое поглощение – способность почв образовывать трудно растворимые соединения и закреплять различные питательные элементы в форме труднорастворимых соединений.



4. Обменное или ионосорбционное – это обмен ионов находящихся в коллоидных частицах на ионы, присутствующие в почвенных растворах.

ППК –почвенный поглотительный комплекс – совокупность или множество коллоидных частиц.

Лекция № 3

Тема: «Оптимизация условий жизни растений.»

1 Вопросы лекции:

- 1.1 1. Факторы и условия жизни растений.
2. Требования с.-х. культур к условиям жизни.
3. Законы научного земледелия и их практическое использование.
4. Пути регулирования светового, теплового, воздушного и водного режимов в земледелии.

1.4.2 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.

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

В открытом грунте к числу специальных приемов, позволяющих создать благоприятный температурный режим воздуха и почвы, относят:

- регулирование экспозиции склона, выбор участка с южным склоном и легкими почвами для выращивания теплолюбивых культур;
- защищенность места постройки или насаждениями;
- мульчирование и рыхление почвы, внесение органики;
- применение физиологически активных веществ;

- полив и дымление при наступлении кратковременных заморозков;
- устройство пленочных или других укрытий;
- закаливание растений, выращенных в оранжереях и парниках, перед их посадкой в открытый грунт при умеренной температуре и умеренной относительной влажности воздуха.

В условиях защищенного грунта при выращивании цветочных культур необходимо постоянно контролировать и по необходимости регулировать температуру воздуха, почвы или субстрата. При этом должны соблюдаться следующие основные правила:

- значительные понижения температуры и ее резкие колебания недопустимы, поскольку при этом задерживается биосинтез и нарушается нормальный обмен веществ в растениях;
- температура ночью для большинства цветочных культур должна быть несколько ниже, чем днем (обычно на 2–3°C);
- необходимо снижать температуры в оранжерее летом и в солнечные дни;
- температура в период покоя растений должна быть ниже, чем в периоды их вегетативного и репродуктивного роста;
- температура в периоды вегетативного и репродуктивного роста растений зимой на естественном дне должна быть ниже, чем в соответствующие периоды летом;
- в период репродуктивного роста растений (весной и зимой) температура должна быть на уровне или выше, чем в период вегетативного роста

Лекция № 4

Тема: «Основы воспроизводства плодородия почв» (2 часа)

1 Вопросы лекции:

- 1.1 Виды и показатели плодородия почвы.
2. Мероприятия по окультуриванию почв.
3. Основные пути расширенного воспроизводства плодородия почвы.
4. Виды проявления эрозии почв, факторы развития и меры борьбы с ней.

1.5.2 Краткое содержание вопросов:

1. Виды и показатели плодородия почвы.

Плодородие – способность почв обеспечивать рост и развитие растений. Является главным функциональным свойством почвы, обуславливается составом, свойствами и режимами почв.

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

Естественное(природное) плодородие – это плодородие которым обладает почва 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. В чистом виде характерно для тепличных грунтов, рекультивированных (насыпных) почв.

Потенциальное плодородие – способность почв (ландшафтов и агроландшафтов) обеспечивать определенный урожай или продуктивность естественных ценозов. Это способность не всегда реализуется, что может быть связано с погодными условиями, хозяйственной деятельностью. Характеризуется потенциальное плодородие составом, свойствами и режимами почв. Например, высоким потенциальным плодородием обладают черноземные почвы, низким- подзолистые, однако в засушливые годы урожайность культур на черноземах может быть ниже, чем на подзолистых почвах. Эффективное плодородие – часть потенциального, реализуемая в урожае сельскохозяйственных культур при определенных климатических погодных 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.

Факторы, лимитирующие плодородие почв: к ним, относятся показатели состава, свойств и режимов почв, снижающие урожайность культурных растений и биопродуктивность естественных фитоценозов. Степень отклонения характеризует уровень лимитирующего фактора и степень снижения урожая. Теоретической основой исследований факторов, лимитирующих почвенное плодородие, являются законы лимитирующего фактора и совокупного действия и оптимального сочетания факторов жизни растений. Различают общепланетарные лимитирующие факторы для почв всех зон (недостаточная обеспеч. элементами питания, повышенная плотность, неудовлетворительную структуру), внутризональные для определенных зон и регионов (повышенная кислотность, щелочность, недостаток и избыток влаги, эродированность, каменистость), местные для небольших территорий (локальное загрязнение почв радионуклидами и тяжелыми ме, нефтепродуктами). Для ряда свойств почв и режимов определены критические уровни показателей, при которых резко ухудшаются другие агрономически важные свойства и режимы почв и резко снижается урожай растений и его качество. В почвах с низким естественным плодородием выделяют освоенные, окультуренные и культурные разности. Освоенные почвы формируются в условиях низкой агротехники, при нерегулярном внесении невысоких доз орг и мин удобрений. Окультуренные и культурные формируются при высокой агротехнике, регулярном внесении орг и мин удобрений проведении мелиоративных мероприятий. В результате плодородие существенно выше по сравнению с освоенными аналогами. Противоположный процесс выпашивание – снижение уровня пахотный почв, плодородия, агрономических свойств в результате использования их при низком уровне поступления источников гумуса в течении ряда лет. Почвоутомление – многофакторное явление, проявляющееся в агроценозах, особенно в условиях монокультуры. Почвоутомление рассматривается как результат нарушения экологического равновесия в системе почва-растение вследствие одностороннего воздействия на почву культурных растений.

2. Мероприятия по окультуриванию почв.

Окультуривание почвы - процесс изменения важнейших природных свойств почвы в благоприятную сторону (повышение плодородия) путём применения научно обоснованных приёмов воздействия на почву. В процессе окультуривания почвы претерпевают неодинаковые изменения, зависящие от особенностей исходного ландшафта, а также от характера применяемых агротехнических приёмов.

Окультуривание –

1. Внесение удобрений. Удобрения можно классифицировать по следующим признакам:

- по происхождению (минеральные и органические),
- по агрегатному состоянию (жидкие, полужидкие, твёрдые),
- по способу действия (прямого и косвенного),
- по способу их внесения в почву (основное, припосевное, подкормочное).

Минеральные удобрения

Минеральные удобрения вносятся для пополнения запаса питательных веществ в почве, таких как фосфор (P), калий (K), азот (N). Если эти удобрения вносятся отдельно – их называют **простыми** (аммиачная селитра (N), суперфосфат (P), хлористый калий (K)).

При внесении могут использоваться **смеси** удобрений, но это значительно усложняет подготовку к внесению и ухудшает качество их распределения по полю. Поэтому широкое распространение получили **сложные** удобрения (нитрофоски (фосфор, азот и калий) и аммофоски (фосфор и азот)) для внесения которых применяются разбрасыватели минеральных удобрений различных типов:

- азотные, - фосфорные, - калийные, - сложные (комплексные), - известковые.

Органические удобрения

Наиболее распространённые виды органических удобрений — перегной, торф, навоз, гуано, птичий помёт, компост, сапропель.

Другие - органно-минеральные, - микроудобрения, - бактериальные удобрения.

Удобрения, получаемые непосредственно в хозяйствах, называются местными (навоз, компост, торф, зола), на химических предприятиях — промышленными. В последнее время зависимость растений от концентрации углекислого газа также становится объектом исследований. Углекислый газ применяется, в частности, для повышения продуктивности растений в теплицах.

2. *Мелиорация* — комплекс организационно-хозяйственных и технических мероприятий по улучшению гидрологических, почвенных и агроклиматических условий с целью повышения эффективности использования земельных и водных ресурсов для получения высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур. Мелиорация отличается от обычных агротехнических приёмов длительным и более интенсивным воздействием на объекты мелиорации. Основные виды мелиорации: гидротехническая, химическая, агролесомелиорация, культуртехнические работы. Выбор вида мелиорации зависит от природно-хозяйственных условий территории; как правило, применяют комплекс мелиоративных мероприятий.

Мелиорация состоит из двух этапов — строительного и этапа эксплуатации. Строительный этап заключается в проектировании и строительстве мелиоративной сети с использованием специализированных мелиоративных машин. На этапе эксплуатации проводится постоянная оценка состояния мелиоративных сооружений и их соответствия постоянно изменяющимся условиям эксплуатации, а также поддержание мелиоративных систем в работоспособном состоянии, их адаптации к изменяющимся условиям.

- **Орошение** (ирригация) — подвод воды на поля, испытывающие недостаток влаги, и увеличение её запасов в корнеобитаемом слое почвы в целях увеличения плодородия почвы. Орошение является одним из видов мелиорации. Орошение улучшает снабжение корней растений влагой и питательными веществами, снижает температуру приземного слоя воздуха и увеличивает его влажность.

- **Осушение** - применяется в зоне избыточного увлажнения, где количество выпадающих осадков преобладает над испарением. Следовательно, в почве избыток влаги, температура почвы снижается, деятельность микроорганизмов уменьшается. Преобладают закисные процессы, которые ведут к заболачиванию почвы. Устранение избыточной влаги достигается осушением и осушительными инженерными сооружениями.

3. *Известкование почв* — метод химической мелиорации кислых почв, заключающийся во внесении в них известковых удобрений: кальцита, доломита, известняка, отходов сахарного производства, гашёной извести и т. д. Эффект известкования основан на замещении в ППК ионов водорода и алюминия на содержащиеся в удобрении кальций или магний. Соли натрия для известкования непригодны, так как в результате ухудшаются физические свойства почвы. Также непригодны кальциевые соли сильных кислот, например, гипс, которые напротив приводят к подкислению почвы.

3. Основные пути расширенного воспроизводства плодородия почвы.

При сельскохозяйственном использовании почвы её плодородие снижается, поскольку для производства растениеводческой продукции расходуются органическое вещество и элементы минерального питания, ухудшаются условия водно-воздушного режима, фитосанитарное состояние, микробиологическая деятельность и т.д. Поэтому возникает необходимость управления плодородием почвы в интенсивном земледелии.

Воспроизводство плодородия почвы бывает простое и расширенное. Возвращение почвенного плодородия к исходному первоначальному состоянию означает простое воспроизводство. Создание почвенного плодородия выше исходного уровня - это расширенное воспроизводство плодородия. Простое воспроизводство применимо для почв

с оптимальным уровнем плодородия. Расширенное воспроизводство реализуется для почв с низким естественным уровнем плодородия, не способным обеспечить достаточную эффективность факторов интенсификации земледелия. Расширенное воспроизводство плодородия дерново-подзолистых почв - обязательное условие расширенного воспроизводства продукции земледелия вообще.

Естественнонаучная основа теории воспроизводства плодородия почвы закон возврата - частное проявление всеобщего закона сохранения вещества и энергии.

4. Виды проявления эрозии почв, факторы развития 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, рывины, 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 пастьбы, 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 пастьбы скота, выращивание полевых лесных полос, 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 и противозерозионных лесных полос, облесение оврагов, балок, песков, берегов рек и водоемов, строительство противозерозионных 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.

Лекция № 5

Тема: «Теоретические и методологические основы систем земледелия.»

1 Вопросы лекции:

- 1.1 1. Понятие, структура и классификация современных систем земледелия.
2. Методологические основы систем земледелия.
3. Теоретические основы систем земледелия.
4. Современные зональные системы земледелия лесостепной и степной зон России.

5.2 Краткое содержание вопросов:

1. Понятие, структура и классификация современных систем земледелия.

Все системы земледелия имеют общие составные 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 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.

2. 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 агроэкологоэкономическая 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.

3. 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.

4. 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.

Лекция № 6

Тема: «Сорные растения, как составляющая агрофитоценозов.» (2 часа)

1 Вопросы лекции:

- 1.1 1. Понятие о сорных растениях и засорителях. Вред, причиняемый сорняками.
2. Биологические особенности сорняков.
3. Классификация сорных растений.
4. Методы учета засоренности посевов.
5. Пороги вредоносности сорняков

6.2 Краткое содержание вопросов:

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 – овсюг и 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, фито-растение ценоз-общий). Сорняки постоянный компонент агрофитоценоза.

Вред, причиняемый сорняками.

- 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.

2. Биологические особенности сорняков.

1. Высокая плодовитость; 2. Способность семян и плодов распространяться на большое расстояние при помощи спец. приспособлений (летучек, прицепок, 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.

Агробιοлогическая 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.
эфемеры, 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.

5. 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-

Лекция № 7

Тема: «Меры борьбы с сорняками в посевах культурных растений»

1 Вопросы лекции:

- 1.1 Мероприятия по предупреждению распространения сорняков.
2. Истребительные меры борьбы с сорняками.
3. Биологические и фитоценотические меры борьбы с сорняками.
4. Пути повышения конкурентной способности с.-х. культур в агрофитоценозах.

.....

1.7.2 Краткое содержание вопросов:

1. 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.

2. 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 корнеотпрысковым типе засоренности проводится методами – механического удаления, высушивания, истощения и удушения.

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

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.

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.

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

3. 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. Так для борьбы с заразой 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.

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

Способы применения, расчет дозы по препарату, условия применения.

Основной способ внесения гербицидов – опрыскивание.

Новые методы в борьбе с сорняками.

1. Соляризация – прогрев почвы с помощью солнечной радиации до температуры, при которой погибают семена сорняков.

2. Электрический ток высокого напряжения.

Новые поколения гербицидов

- Препарат метилэтилтиоцианат (МЕТ) уничтожает в почве семена, кроме твердых

- Лазерные гербициды – особые в-ва, действие которых проявляется только на солнечном свете они полностью разрушаются за 24 часа и поэтому безопасны.

Дельта – аминоклевоулиновая кислота (АК).

Лекция № 8

Тема: «Основы севооборотов.» (2 часа)

1 Вопросы лекции:

1.1 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.

8.2 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 почвы 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.

4. 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 пару без навоза эффективным и экономическим выгодным способом основной обработки пара является безотвальный плоскорез-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/га лонтрела оказался невыгодным, хотя урожайность была максимальной.

Лекция № 9

Тема: «Классификация и организация севооборотов.»

1 Вопросы лекции:

- 1.1 1. Классификация севооборотов.
2. Основные звенья севооборотов различных типов, принципы их построения.
3. Проектирование, введение и освоение севооборотов.
4. Особенности построения севооборотов в различных почвенно-климатических зонах страны.

9.2 Краткое содержание вопросов:

1. 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 севооборот – 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.

2. 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 — зерновые — 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.

3. Проектирование, введение и освоение севооборотов.

4. 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, злакобобовые смеси на сено, зеленый корм и сенаж;

3. Удовлетворительные – зерновые, крупяные культуры.

Лекция № 10

Тема: «Основы обработки почвы в современном земледелии.» (2 часа)

1 Вопросы лекции:

1.1 1. Теоретические основы обработки почвы и ее задачи.

2. Технологические операции, выполняемые при обработке почвы.

3. Способы и приемы обработки почвы, почвообрабатывающие машины.

10.2 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 при основной обработке безотвальными орудиями.

Подрезание сорняков осуществляется культиваторами.

Создание микрорельефа – окучиватели, бороздоделатели, 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: лущение, культивация, боронование, шлейфование, выравнивание, прикатывание.

Лущение стерни – прием обработки почвы дисковыми и лемешными лущильниками, 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 обработки 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.

Лекция № 11

Тема: «Система обработки почв в севооборотах.» (2 часа)

1 Вопросы лекции:

- 1.1** 1. Система обработки под озимые зерновые культуры.
2. Система обработки почвы под ранние и поздние зерновые культуры.
3. Обработка почвы под пропашные культуры.

11.2 Краткое содержание вопросов:

1. Система обработки под озимые зерновые культуры.

Выравнивание зяби – как один из приемов системы зяблевой обработки.

Еще П.А. Костычев (1893) рекомендовал осеннее выравнивание зяби в южных районах с неустойчивым снежным покровом (Крым, юг Украины, Забайкалье).

Цель выравнивания зяби – сокращение поверхности соприкосновения пашни с атмосферой для уменьшения потерь влаги от конвекционно-диффузного испарения в летне-осеннее и в зимнее время.

Полупаровой обработкой называется обработка почвы после непаровых предшественников, при которой поле в летне-осенний период обрабатывают по типу чистого пара. Проводят её после парозанимающих культур в занятом пару, а также после рановубираемых культур (бобово-злаковые смеси, озимые на з/к, ранний картофель и т.д.).

Плоскорезная система зяблевой обработки почвы.

Применяется на всех типах почв после стерневых предшественников в целях борьбы с ветровой эрозией.

1. стерня уменьшает силу ветра
2. стерня улучшают водный режим, благодаря задержанию снега и уменьшению испарения
3. производительность по сравнению со вспашкой повышается в 1,5 раза
4. уменьшается температура почвы.

2. Система обработки почвы под ранние и поздние зерновые культуры.

Основная обработка почвы в летне-осенний период под посев яровых культур в будущем году называется зяблевой.

В степных районах при выборе способа обработки главное значение имеет почвозащитная, ресурсо-влагосберегающая направленность с учетом требований культур, степени засоренности и фитосанитарного состояния посевов.

Различают следующие варианты системы обработки под яровые культуры:

1. обработка почвы из под однолетних культур сплошного посева;
2. обработка после пропашных культур;
3. полупаровая обработка;
4. обработка переувлажненных земель;
5. двухфазная обработка зяби;
6. выровненная с осени зябь
7. обработка пласта и оборота пласта многолетних трав;
8. обработка солонцовых и склоновых земель

В системе обработки важное значение имеют срок, глубина, орудия, технологические операции, выполняемые при этом.

а) сроки обработки

Широкие исследования способов зяблевой обработки проводились в Бузулукском районе в 50-х годах Румянцевым. Изучались следующие сроки:

- 1) в конце июля после уборки ржи
- 2) в конце 1 декады августа
- 3) в конце 1 декады сентября
- 4) в конце 1 декады октября

вспашка в сочетании с лущением дисковым лущильником в конце июля.

Первый срок имел преимущество

- 1) по накоплению влаги на 45 мм благодаря уничтожению сорняков.
- 2) по борьбе с вредителями. Личинки хлебного жука, отродившиеся в послеуборочный период, питаются растительными остатками. Они очень чувствительны к перемещением в это время. А осенью углубляются в почву.

Поэтому ранняя зябь уничтожает, а поздняя помогает им.

3) Попеременное высушивание и увлажнение способствует улучшению фосфорного питания.

4) Создаются лучшие условия для нитрификационной деятельности.

5) Ранняя зябь уничтожает сорняки или до их обсеменения или до того как у них начинается отток пластических веществ в корни и корневища.

6) Улучшается водопроницаемость почвы и усвоение осадков.

В условиях Бузулукского района урожайность яровой пшеницы по ранней зяби была на 1,3-2 ц/га > чем по октябрьской зяби.

б) глубина зяблевой обработки

Основанием для разноглубинной обработки почвы в севообороте под различные культуры служат:

1. Дифференциация плодородия пахотного слоя по горизонтам и необходимость перемешивания их или взаимного перемещения.

2. Различные требования культуры, к глубине обработки, высеваемой на данном поле.

3. Отсутствие необходимости ежегодного оборачивания почвы, в связи с сохранением высокой биологической активности верхнего горизонта при запахивании его вниз.

4. Преимущество мелкой обработки при равновесной плотности близкой к оптимальной над глубокой по снижению затрат труда и средств и противоэрозионной защите, сохранению и накоплению гумуса.

5. Положительное влияние разноглубинной обработки на уничтожение вредителей, болезней и сорняков.

6. Более равномерное распределение органических удобрений и послеуборочных остатков, вносимых удобрений.

7. Обработка на одну глубину создает плужную подошву, которая препятствует проникновению воды и корней в глубокие слои.

8. Переменная глубина и чередование отвальной и безотвальной обработки улучшает

структуру и увеличивает содержание водопрочных агрегатов размером 0,25-3 мм.

Обработка почвы после однолетних непропашных культур сплошного посева.

При обработке жнивья задачи зяблевой обработки состоит в следующем:

1. создание благоприятного строения пахотного слоя
2. борьба с вредителями, сорняками и болезнями
3. заделка удобрений и послеуборочных остатков и наоборот сохранение стерни и соломы на поверхности.

3. Обработка почвы под пропашные культуры.

Главной пропашной культурой является кукуруза. После нее почва бывает уплотнена, распылена и засорена в связи с тем, что в междурядных защитных зонах успевают в условиях образоваться семена щирицы, щетинника «все просовидные, сорнополевой подсолнечник, если ранние яровые были уничтожены предпосевными культивациями.

В стационарном опыте кафедры земледелия ОГАУ лучшим способом обработки под кукурузу и после нее под яровую пшеницу была вспашка.

Лекция № 12

Тема: «Ресурсосберегающие почвозащитные технологии обработки почв»

2 часа)

1 Вопросы лекции:

- 1.1 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 (табл. 19). 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 каналы 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:

1. противоэрозионная организация территории;

2. противоэрозионные севообороты;

3. противоэрозионная обработка почвы;

четвертый в комплексе с почвоведом и агрономом

Лекция № 13

Тема: «Агрохимическое обеспечение в земледелии.» (2 часа)

1 Вопросы лекции:

1.1 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	Mg	-	-	V	Mo	Mn	

		Zn						
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

2 группа - микроэлементы- те э.п., которые содержатся в растениях в очень небольших количествах, выражающихся в тысячных и стотысячных 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 H₂O 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 Мк

Диаметр=5-17 Мк

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: H₂PO₄⁻ -2,5 мм; Ca²⁺, Mg²⁺ - 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);

Лекция № 14

Тема: «Минеральные удобрения и мелиоранты.»

1 Вопросы лекции:

1.1 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:

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

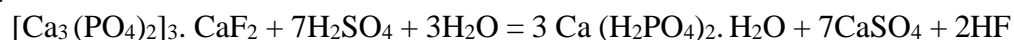
2. Характеристика минеральных удобрений и условия их эффективного применения.

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:



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 H₃PO₄ 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:

$$[\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2]_3. \text{CaF}_2 + 14 \text{H}_3\text{PO}_4 + 10 \text{H}_2\text{O} = 10 \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2. \text{H}_2\text{O} + 2\text{HF}$$

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

Двухзамещенные фосфаты

а) Преципитат – CaHPO₄. 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 = 1450⁰С в присутствии водяных паров.

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

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

Трехзамещенные фосфаты - Ca₃(PO₄)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 СаО (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.

Лекция № 15

Тема: «Органические удобрения.» (2 часа)

1 Вопросы лекции:

1.1 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 слабеперепревших подстильных удобрений (возможное поступление семян сорняков с 1 тонной: птичий помет-100-400, свиной - 200-700 тыс. шт., навоза крупно-рогатого 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 подстильный и бесподстильный (КРС, овечий, свиной, конский), птичий помет (термически высушенный, сухой, подстильный, бесподстильный), 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 (бесподстильные формы) до 20-28 % - в подстильных 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: полуперепревший - 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-коричневой, 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.

5. 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.

Лекция № 16

Тема: «Системы применения удобрений в севооборотах.»

1 Вопросы лекции:

- 1.1** 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.

1.16.2 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 растения 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 клубнем 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 больший 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).

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

Факультет среднего профессионального образования

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ОП.03 ОСНОВЫ АГРОНОМИИ**

Специальность 35.02.20 Технология производства, первичной переработки и хранения сельскохозяйственной продукции

Форма обучения очная

Оренбург, 2025 г.

1 Морфологические признаки почв

1.1 Вопросы к занятию

1. Морфологический анализ в почвоведении
2. Механические элементы почвы
3. Особенности механических элементов почвы
4. Переходы между генетическими горизонтами (подгоризонтами)
5. Как морфологические признаки отражают происхождение почвы, её связь с географической средой, историю развития и эволюцию, внутренние свойства?

1.2 При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на следующих вопросах: роль окраски почвы в морфологическом анализе, факторы, влияющие на проявление основных цветов в окраске почв, из каких цветов складываются основные окраски почв, от чего зависит однородность окраски почв, особенности каменистых почв? новообразования, примеры новообразований,

Используя материалы для проведения занятий (монолиты, образцы почв в коробках, эталоны морфологических признаков, таблицы, учебный макет природных зон России и др.), описать и зарисовать характерные для нашей зоны типы и подтипы почв. Запись вести по форме, указанной в таблице 1.

В результате описания дать полное название почвы с указанием типа, подтипа, разновидности и др. классификационных единиц. Например, чернозем обыкновенный среднесуглинистый на лессе.

В заключение по совокупности морфологических признаков дать оценку степени плодородия описанных типов почв.

2 Описание профилей почв по морфологическим признакам

1.1 Вопросы к занятию

1. Морфологические признаки почвы
2. Типы почвенного профиля по характеру соотношения почвенных горизонтов
3. Роль окраски почвы в морфологическом анализе
4. Факторы почвообразования.
5. Состав почвы.

1.2 При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на следующих вопросах: основные морфологические признаки почвы, как по существующим в почве горизонтам и их вертикальной мощности можно судить о характере почвообразующих процессов и наличии в почве тех или иных веществ, с чем связано проявление основных цветов в окраске почв, из каких цветов складываются основные окраски почв, от чего зависит однородность окраски почв, почему тёмный цвет почвы часто свидетельствует о высоком содержании гумуса

Используя материалы для проведения занятий (монолиты, образцы почв в коробках, эталоны морфологических признаков, таблицы, учебный макет природных зон России и др.), описать и зарисовать характерные для нашей зоны типы и подтипы почв. Запись вести по форме, указанной в таблице 1.

В результате описания дать полное название почвы с указанием типа, подтипа, разновидности и др. классификационных единиц. Например, чернозем обыкновенный среднесуглинистый на лессе.

Таблица 1 **Схема описания почв**

Рисунок профиля	Генетический горизонт	Мощность, см	Окраска	Грануломет- рический состав	Структура	Включения и формы новооб- разований
1	2	3	4	5	6	7

В заключение по совокупности морфологических признаков дать оценку степени плодородия описанных типов почв.

3 Определение содержания и валовых запасов органического вещества в почве.

1.1 Вопросы к занятию

1. Состав почвы.
2. Гумус, его состав и значение
3. Условия гумусообразования.
4. Роль органического вещества в питании растений
5. Изменение физических и водных свойств почвы от наличия органических веществ
6. Пути накопления органического вещества в почве
7. Методы определения содержания гумуса

1.2 При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на следующих вопросах: что представляет собой органическое вещество и гумус почвы, какие группы гумусовых веществ входят в состав гумуса, какова роль в почвообразовании фульвокислот и гуминовых кислот, как меняется состав гумуса по типам почв, на чём основан простейший способ определения примерного содержания органического вещества в почве, какие сопутствующие процессы, происходящие в анализируемой системе, могут влиять на результаты анализа и их интерпретацию, как осуществляют подготовку почвенных проб к химическому анализу,

1. В предварительно прокаленный и взвешенный тигель с крышкой отвешивают на технических весах 2-4 г почвы. Навеска не должна занимать больше 2/3 объема тигля. Одновременно берут в сушильный стаканчик 3-5 г почвы и определяют ее влажность.

2. Открытый тигель с навеской ставят в холодную муфельную печь и постепенно нагревают ее до 800°C.

3. После двухчасового прокаливания при указанной температуре тигель вынимают из муфеля, ставят на асбестовый лист, закрывают крышкой и охлаждают 5 минут. Затем тигель помещают в эксикатор на 30 минут до полного охлаждения.

4. Охлажденный тигель взвешивают и снова ставят в муфель на прокаливание в течение 40 минут. После повторного прокаливания снова охлаждают и взвешивают, как указано выше. Прокаливание ведут до постоянной массы или до того, как изменение массы не будет превышать 0,01 г. Если зола при сжигании сплавилась, то после охлаждения тигля ее растворяют несколькими каплями азотной кислоты, потом добавляют 1 мл насыщенного раствора NH_4NO_3 , высушивают и снова озоляют.

5. Вычисляют зольность и потерю от прокаливания почвы. Зольность в процентах к абсолютно сухой почве определяют по формуле:

$$\text{ЗП} = a \times \frac{100 + B}{C}$$

где:

ЗП – зональность почвы (в %);

a – масса золы, г;

В – влажность почвы, %;

С – навеска воздушно-сухой почвы, г.

Потерю от прокаливания вычисляют по формуле:

$$A=100 - 3П$$

где:

А – потеря от прокаливания, выраженная в % от массы абсолютно сухой почвы;

3П – зольность в % от массы абсолютно сухой почвы

4 Определение гранулометрического состава почвы

1.1 Вопросы к занятию

1. Физические свойства почвы
2. Гранулометрический (механический) состав почвы
3. Классификация почв по гранулометрическому составу
4. Методика определения гранулометрического состава почвы

1.2 При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на следующих вопросах: что такое гранулометрический (механический) состав почвы, как выражают содержание частиц разного размера в почве, что лежит в основе классификации почв по гранулометрическому составу

1. В стеклянный цилиндр объемом 50 — 100 мл, разделенный на кубические сантиметры, насыпают воздушно-сухую, просеянную через сито с отверстием в 1 мм, почву в таком количестве, чтобы ее объем после уплотнения был равен точно 10 см³. Постоянный объем достигается постукиванием цилиндра о какой-либо упругий предмет. Потом почву снова разрыхляют и в цилиндр добавляют воду в таком количестве, чтобы она образовала столб над почвой высотой в 12 см.

(Примечание: можно доливать воду до 100 см³, т.е. до верхней отметки цилиндра).

Для удобства работы на внешней поверхности цилиндра заранее наносят восковым карандашом две метки: одну на уровне, до которого мы насыпаем почву, т.е. на делении 10 см, а вторую — на 12 см сверху от первой (или на уровне 100 см³).

2. Почву в цилиндре палочкой тщательно размешивают с водой и оставляют в покое на 1 мин. (или на 90 сек.), после чего муть осторожно сливают через край цилиндра.

Эта операция повторяется до тех пор, пока не прекратится выделение мути, т.е. пока столб воды над почвой не будет прозрачным. Так удаляют частицы мельче 0,01 мм, т.е. частицы глины, а песок, как более крупный материал, успевает за это время осесть на дно цилиндра.

3. Оставшийся песок постукиванием цилиндра уплотняется до постоянного объема и производится замер его в см³ по делениям, которые нанесены на цилиндре.

4. Расчет производится следующим образом. Почва, взятая для анализа в количестве 10 см³ будет составлять 100%. Помножив число делений, занимаемых песком после размучивания почвы, на 10, получим в процентах содержание песка в нашей почве (каждый мм песка в цилиндре приравнивается 10%).

При подсчете необходимо также учитывать и неполные деления, делая приблизительный замер их.

5. Содержание фракции высчитывается по формуле: 100% — % песка = % глины

5 Определение влажности почвы и запасов продуктивной влаги в почве, их оценка.

1.1 Вопросы к занятию

1. Влажность завядания и от чего она зависит
2. Факторы, влияющие на объём продуктивной влаги в почве
3. «Мёртвый» запас влаги
4. Методы определения влажности почвы
5. Расчёт общего, продуктивного и непродуктивного запаса воды в почве
6. Исходные показатели для прогноза запасов продуктивной влаги на весну
7. Необходимость определения ожидаемых запасов влаги в почве к началу полевых работ

1.2 При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на следующих вопросах: что такое полная влагоёмкость почвы и как её определяют, как вычисляют продуктивную влагу и для чего её используют, «иёртвый» запас влаги и как его определяют, как определяют дефицит запасов влаги в почве, как оценивают состояние увлажнения почвы и указывают оптимальное значение влажности для определённой почвы, культуры и времени года, почему при составлении прогноза запасов влаги в почве на весну учитывают характер погоды зимнего периода

Для определения влажности почвы на каждом поле буром отбирают пробы по горизонтам (обычно через 10 см) на заданную глубину и помещают в предварительно пронумерованные и взвешенные бюксы. Бюксы заполняются почвой на 1/3 — 2/3 их объема. В день взятия образцы доставляют в лабораторию и взвешивают.

1. Отобранная в поле почва в бюксах взвешивается с точностью до 0,1 г.
2. Бюксы с почвой помещают в сушильный шкаф, где при температуре 105°C сушат до постоянной массы (6 - 8 часов).
3. После высушивания проводят повторное взвешивание и вычитывают массу испарившейся воды и массу абсолютно сухой почвы.
4. Расчет влажности почв проводят по формуле:

$$W = \frac{B}{P} \times 100\%$$

где W — влажность почвы, %;

B — масса испарившейся воды, г;

P — масса абсолютно сухой почвы, г.

Результаты взвешивания и расчетов записываются в таблицу 1.

Таблица 1

Места и глубина (см) взятого образца	№ бюкса	Масса бюкса			Масса испарившейся воды, г	Масса абсолютно сухой почвы, г	Влажность почвы, %
		без почвы	с сырой почвой	с сухой почвой			
1	2	3	4	5	6	7	8
Гигроскопическая влажность							
Полевая влажность							

Расчет запасов продуктивной влаги в почве

Продуктивная влага находится по разности между общим и недоступным запасами ее, то есть $PЗ = ОЗ - НЗ$

Чтобы определить запасы влаги в тоннах на 1 га или в мм водяного столба, необходимо знать процентное содержание влаги в почве, величину плотности почвы и глубину исследуемого слоя в см, для чего используют формулу:

$$З = W \times D \times H,$$

где З — запас влаги, т/га;

W — влажность почвы, %;

D — плотность почвы, г/см³

H — глубина исследуемого слоя почвы, см.

Зная, что 1 мм слоя воды составляет 10 т на 1 га, запас воды в мм рассчитывают по формуле:

$$З = W \times D \times H \times 0,1.$$

Показатели запасов влаги в почве оформляются в таблице 2.

Таблица 2

Запасы продуктивной влаги в почве

Название почвы (вариант, поле)	Слой почвы, см	Плотность почвы (d), г/см ³	Общая влага (ОЗ), %	Недоступная влага (ВУЗ), %	Продуктивная влага (ПЗ)		
					%	т/га	мм
1	2	3	4	5	6	7	8

6 Характеристика, оценка и с.-х. использование основных типов почв.

1.1 Вопросы к занятию

1. Генезис и классификация почв, агропочвенное районирование.

2. Бонитировка почв, качественная и экономическая оценка земель.

3. Условия почвообразования, свойства и с.-х. использование основных типов почв

РФ, мероприятия по повышению их плодородия.

1.2 При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на следующих вопросах: тип, вид, подтип почв, почвенно-географическое районирование, система таксонометрических единиц почвенно-географического районирования, бонитировка почв, качественная и экономическая оценка земель

7 Определение объемной массы и строения пахотного слоя почвы.

1.1 Вопросы к занятию

1. Плотность почвы .

2 Типы структуры почвы

3. Общая пористость (скважность) и как она выражается?

4. Факторы, воздействующие на структуру почвы

5. Равновесная плотность почвы и ее важность для условий роста и развития растений

6.Параметры оценки структурного состояния почвы,

7. Объёмная масса почвы и от чего она зависит

1.2 При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на следующих вопросах: общая пористость (скважность) и как она выражается, какие существуют факторы, которые отрицательно воздействуют на структуру почвы, что такое капиллярная и некапиллярная пористость и почему важно их правильное соотношение, от чего зависит строение почвы: от механического состава, агрегатного состава и прочности структуры, содержания органического веществ, равновесная плотность почвы и почему она важна для условий роста и развития растений, какие существуют параметры оценки структурного состояния почвы, что такое объёмная масса почвы и от чего она зависит

Строение пахотного слоя почвы оказывает влияние на водный и воздушный режимы почвы, интенсивность биологических процессов, воздухообмен между почвой и атмосферой и ряд других свойств почвы.

Плотностью почвы называют массу 1 см³ абсолютно сухой почвы в ее естественном сложении. Ее выражают в г/см³ и определяют по формуле:

$$d = \frac{P}{V}$$

где: d - плотность почвы, г/см³

P - масса абсолютно сухой почвы, г;

V — объем почвы, взятой в ненарушенном сложении, см³.

В лабораторных условиях эта работа проводится методом наполнения цилиндров воздушно-сухой почвой в следующей последовательности:

а) измерить высоту и диаметр цилиндра в см и взвесить;
б) насыпать в цилиндр почву, уплотняя ее по мере наполнения постукиванием по цилиндру;

в) для определения массы абсолютно сухой почвы в цилиндре влажность почвы (гигровлага) и удельная масса даются преподавателем.

Все расчеты по данной работе вести по форме, указанной в таблице 1.

Вывод:

Таблица 1

Определение плотности и строения пахотного слоя почвы

Патрон				Масса, г				Плотность, г/см ³	Удельная масса, г/см ³	Объем, %			
№	диаметр, см	высота, см	объем, см ³	патрона	патрона с почвой	почвы	абс. сухой почвы			тв. фазы почвы	общей пористости	жидкой фазы	газообразной фазы
	Д	Н	V	М	М ₁	М ₂	М _{ас}	М _о	М _у	О _г	О _п	О _в	О _г
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

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

$$M_2 = M_1 - M$$

$$M_{AC} = M_2 \times \frac{100}{100 + GB},$$

где GB - гигровлага

$$M_o = \frac{M_{ac}}{V}$$

$$O_T = \frac{M_o}{M_y} \times 100$$

$$O_v = M_o \times HB, \quad O_g = O_p - O_v$$

$$O_p = 100 - O_T = \left(1 - \frac{M_o}{M_y}\right) \times 100$$

где HB - влажность почвы в % к массе абсолютно сухой почве

8 Определение агрегатного состава и ветроустойчивости почвы

1.1 Вопросы к занятию

1. Агрегатный состав почвы и как он разделяется

2. Методы для определения агрегатного состава почвы
3. Количественная оценка структуры почвы
4. Ветровая эрозия и как происходит разрушение пахотного слоя почвы под действием ветра
5. Ветроустойчивые и эрозионно опасные почвенные агрегаты
6. Как определяется устойчивость почвы к ветровой эрозии.

1.2 При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на следующих вопросах: что такое агрегатный состав почвы и как он разделяется, какие методы используются для определения агрегатного состава почвы, в том числе метод «мокрого» агрегатного анализа, как проводится количественная оценка структуры почвы, в частности сухое просеивание почвенных проб, что такое ветровая эрозия и как происходит разрушение пахотного слоя почвы под действием ветра, какой слой почвы особенно подвержен разрушению ветром (дефляции), какие почвенные агрегаты считаются ветроустойчивыми, а какие — эрозионно опасным, как определяется устойчивость почвы к ветровой эрозии

Сухое просеивание

1. Среднюю пробу воздушно-сухой почвы от 0,5 до 2,5 кг просеивают на ситах с диаметром отверстий 10-7-5-3-2-1-0,5-0,25 мм. Сверху сита закрывают крышкой, снизу – поддоном.

2. Просеивание проводят 2-3 минуты спокойными наклонами всего набора сит, при этом сухие агрегаты почвы перекатываются в соответствующие отверстия в ситах.

3. По окончании просеивания каждую фракцию взвешивают отдельно и вычисляют ее процентное содержание от общей навески.

Фракцию меньше 0,25 мм рассчитывают по разности между взятой для анализа почвой и суммой фракций больше 0,25 мм.

Агрегатный состав почвы при сухом просеивании

Название почвы	Вариант опыта	Слой почвы, см	Размер фракции (комочки), мм	Масса фракции, г	Структурность почвы (сумма агрегатов от 10 до 0,25 мм)		Содержание оптимальных структурных агрегатов (от 3 до 0,25мм)		Коэффициент структурности
					Масса, г	%	Масса, г	%	
			более 10						
			10-7						
			7-5						
			5-3						
			3-2						
			2-1						
			1-0,5						
			0,5-0,25						
			менее 0,25						
			Всего						

Примечание: для всех сельскохозяйственных культур оптимальный коэффициент структурности почвы должен быть более 2,3

Ход работы

С поверхности почвы на глубину 5 см отбирают почвенный образец массой около 1 кг, доводят его до воздушно-сухого состояния, взвешивают и просеивают через набор сит 10-5-3-1 мм в течение 1-2 минут.

Результаты определения записывают в таблицу

Таблица 6

Вариант	Масса воздушно-сухого образца почвы	Содержание комочков в %		Оценка ветроустойчивости
		Более 1 мм	Меньше 1 мм	

9 Оценка водопрочности структуры почвы

1.1 Вопросы к занятию

1. Водопрочность структуры почвы
2. Факторы, влияющие на водопрочность почвенных агрегатов
3. Влияние структурообразователей на водопрочность агрономически ценных агрегатов в почве
4. Содействие микроорганизмов на водопрочность почвенных агрегатов
5. Влияние гумусовых веществ и глинистых минералов на водопрочную структуру
6. Связь числа водопрочных частиц и связности

1.2 При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на следующих вопросах: что такое водопрочность структуры почвы и как её определяют, от чего зависит водопрочность почвенных агрегатов, как слабопрочные агрегаты подвергаются деструкции под влиянием талых вод и осадков, почему в слабопрочных агрегатах нарушается водопроницаемость и аэрация, как при содействии микроорганизмов в почве накапливаются вещества, придающие водопрочность почвенным агрегатам, почему наиболее водопрочная структура образуется при участии гумусовых веществ и глинистых минералов, почему при возрастании числа водопрочных частиц в почве уменьшается её связность, почему для каждой почвы существует свой интервал влажности спелого состояния, при котором происходит лучшее крошение почвы при её механической обработке

1. Образец воздушно-сухой почвы просеивают через набор сит с диаметром отверстий 10-7-5-3. Сверху сита закрывают крышкой, снизу поддоном.

2. Из комочков, находящихся на сите с отверстиями 3 мм (комочки диаметром 3-5 мм), отбирают 30 сравнительно одинаковых по форме и величине агрегатов, которые подвергаются капельному размыванию.

3. Размыв комочков проводят из бюреток, нижний конец которых устанавливают на расстоянии 5 см от комочков. Правильность оценки водопрочности агрегатов зависит от скорости падения капель, которая должна составлять 2 капли в секунду. Поэтому до начала размыва комочков устанавливают нужную скорость падения капель и количество их в 1 см³ (определение количества капель в 1 см³ проводят в 3-х кратной повторности). При выполнении работы изменять скорость подачи капель на почву не следует (кран бюретки должен быть постоянно открытым). Воду в бюретке следует поддерживать постоянно на одном уровне.

4. Каждый комочек помещают на две горизонтальные стеклянные трубки или на сито размером 0,5 мм с зазором 1-2 мм. Подсчитывают количество капель воды, израсходованное на размывание одного агрегата. Между комочками устанавливают зазор, чтобы капли воды попадали на соседние агрегаты.

5. После завершения размыва подсчитывают суммарное количество капель, затраченных на все агрегаты. Затем переносят их в см^3 на один агрегат. Это и будет показателем водопрочности данной почвы.

6. Записи расходов воды на размыв агрегатов помещают в таблицу.

Таблица определения водопрочности структуры

Наименование почвы	Повторность	Число капель воды, пошедших на размыв агрегатов по порядку										Сумма капель	Среднее количество капель на 1 агрегат
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
	1												
	2												
	3												
	4												

Количество капель воды в 1 см^3 _____

Общее количество воды, пошедшее на размыв всех агрегатов, см^3

Количество воды, пошедшее на размыв одного агрегата, см^3 _____

10 Определение пластичности почвы

1.1 Вопросы к занятию

1. Параметры пластичности
2. Нижний и верхний предел пластичности
3. Факторы, влияющие на пластичность почв
4. Методы определения пластичности
5. Значение пластичности для производства

1.2 При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на следующих вопросах: какие параметры пластичности определяют, нижний и верхний предел пластичности, факторы, влияющие на пластичность почв, методы определения пластичности, значение пластичности для производства

1. Определение верхней границы текучести

Верхняя граница текучести — это такое соотношение почвы с водой, при котором почвенная масса течет как вода. Почва при этом состоянии теряет пластичность, приобретает способность растекаться, сползать по уклону, наиболее подвержена водной эрозии.

Ход работы

1. Из почвы отбирают органические остатки, затем растирают в ступке и просеивают через сито с отверстиями 1 мм.

2. Около 20 — 30 г почвы помещают в фарфоровую чашку диаметром 10 - 12 см, замачивают водой при постоянном помешивании до тех пор, пока масса станет текучей как жидкость.

3. Для определения верхней границы текучести резко проводят стеклянной палочкой по дну чашки. Если образовавшаяся бороздка в течение 30 секунд исчезает полностью, искомая граница достигнута.

4. Часть текучей почвенной массы (10 - 12 г) переносят в предварительно взвешенный бюкс, взвешивают и ставят на высушивание для последующего определения влажности.

2. Определение нижней границы текучести (верхняя граница пластичности)

Нижняя граница текучести - это такое соотношение почвы с водой, при котором почвенная масса находится в виде теста, и будучи разделенной шпателем на две половины, вновь соединяется при сильном толчке. Почва в этом состоянии характеризует собой верхний предел пластичности и верхний предел устойчивости к водной эрозии.

Ход работы

1. В фарфоровую чашку с жидкой почвенной массой, оставшейся после взятия образца для определения верхней границы текучести, добавляют воздушно-сухую почву при постоянном перемешивании и доводят до пастообразного состояния.

2. Чашку с почвой закрывают для предохранения от испарения и оставляют на сутки.

3. Спустя сутки почву перемешивают, выравнивают слоем в 1 см и разрезают шпателем или ножом на равные части так, чтобы между ними образовалась бороздка шириной по дну чашки 1,5 - 2 мм и на поверхности почвы 10 — 12 мм.

4. По дну чашки ударяют рукой 3 раза или бросают чашку с высоты 6 см. Если после третьего удара обе половины сомкнуты в нижней части на высоту 1 мм по длине щели 15 — 20 мм, то данное увлажнение соответствует нижней границе текучести.

5. Отбирают 10 — 20 г почвенной массы в предварительно взвешенный бюкс, взвешивают, ставят на высушивание и определяют влажность. Обычно определения проводят в 3-х кратной повторности, расхождения в показателях не должны превышать 2%.

3. Определение границы клейкости почвы (нижняя граница липкости)

Граница клейкости — это такое соотношение почвы с водой, при котором почва перестает прилипать к металлическим предметам. Она характеризует собой влажность начала структурообразования. Эта граница служит предвестником начала полевых работ, так как весеннее боронование почв обычно начинают при влажности на 2 — 3% меньше влажности границы клейкости.

Ход работы

1. К массе, оставшейся в чашке после определения нижней границы текучести, добавляют воздушно-сухую почву и перемешивают стеклянной палочкой до тех пор, пока почвенная масса не начнет распадаться на агрегаты. Шпатель при проведении через выровненную поверхность такой массы остается свободным от почвенных частиц.

2. Часть почвы (10 — 20 г) помещают в предварительно взвешенный бюкс, взвешивают и ставят на высушивание для определения влажности.

4. Определение границы скатывания в шнур (нижний предел пластичности)

Граница скатывания в шнур — это такое соотношение почвы с водой, при котором почва при раскатывании в шнур толщиной в 3 мм распадается на отдельные кусочки. В этом состоянии почва характеризует нижний предел пластичности и верхний предел оптимальной влажности для обработки, т.е. приобретает свойства физической спелости.

Ход работы

1. В оставшуюся массу после определения границы клейкости добавляют немного воздушно-сухой почвы и тщательно перемешивают стеклянной палочкой до тех пор, пока вся почвенная масса не распадется на агрегаты размером 7 — 0,25 мм. Затем скатывают шарик диаметром в 1 см, который в дальнейшем раскатывают на бумаге в шнур толщиной 3 мм. Если шнур распадается, крошится на отдельные кусочки, то искомая граница достигнута. Если шнур не распадается, то его вновь собирают в шарик и раскатывают повторно, пока из пробы не удалится избыток влаги.

2. Берут 15 — 20 г почвенных комочков, помещают в бюкс для определения влажности почвы.

11 Классификация сорных растений.

1.1 Вопросы к занятию

1. Биологические особенности сорняка:

- а) способ размножения сорняка;
- б) продолжительность жизни растения;
- в) сохранение жизнеспособности семян в почве;
- г) глубина залегания корневищ и корней у многолетних сорняков;
- д) другие биологические особенности сорняка.

2. Комплексные меры борьбы с сорняками (агротехнические, химические, биологические).

1.2 При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на следующих вопросах: способ размножения сорняков; продолжительность жизни растения; сохранение жизнеспособности семян в почве; глубина залегания корневищ и корней у многолетних сорняков; другие биологические особенности сорняка, меры борьбы с сорняками (агротехнические, химические, биологические).

12 Описание наиболее распространенных видов сорных растений Южного Урала.

1.1 Вопросы к занятию

1. Виды сорняков , распространенных на Южном Урале

2. Однолетние сорняки

3. Многолетние сорняки

4. Карантинные сорняки

5. Биологические особенности сорняка:

- а) способ размножения сорняка;
- б) продолжительность жизни растения;
- в) сохранение жизнеспособности семян в почве;
- г) глубина залегания корневищ и корней у многолетних сорняков;
- д) другие биологические особенности сорняка.

6. Комплексные меры борьбы с сорняками (агротехнические, химические, биологические).

1.2 При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на следующих вопросах: виды сорняков , распространенных на Южном Урале, карантинные сорняки, способ размножения сорняков; продолжительность жизни растения; сохранение жизнеспособности семян в почве; глубина залегания корневищ и корней у многолетних сорняков; другие биологические особенности сорняка, меры борьбы с сорняками (агротехнические, химические, биологические).

13 Составление карты засоренности полей.

1.1 Вопросы к занятию

1. Виды сорняков, засоренность поля и факторы на нее влияющие

2. Бальная оценка засоренности

3. Карта засоренности

4. Методы учета засоренности посевов.

5. Пороги вредоносности сорняков

1.2 При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на следующих вопросах: назначение карты засоренности, методика составления карты засоренности, наиболее характерные типы засоренности

Степень засоренности каждого поля обозначают баллами, а тип - выразительными знаками или окраской. Наиболее характерными типами засоренности могут быть следующие:

- малолетние двудольные - желтый цвет или горизонтальные пунктирные линии;
- малолетние однодольные - зеленый цвет или вертикальные точечные линии;
- многолетние двудольные - коричневый цвет или вертикальные сплошные линии; вершинами вниз;
- многолетние однодольные - синий цвет или сплошные горизонтальные линии;
- карантинные - красный цвет или пересекающиеся горизонтальные и вертикальные линии.

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

14 Разработка комплексных мер борьбы с сорняками в севооборотах.

1.1 Вопросы к занятию

1. Агротехнические методы борьбы с сорняками
2. Биологические методы борьбы с сорняками
3. Химические методы борьбы с сорняками
4. Комбинированные методы борьбы с сорняками
5. Пути повышения конкурентной способности с.-х. культур в агрофитоценозах

1.2 При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на следующих вопросах: агротехнические методы борьбы с сорняками, биологические методы борьбы с сорняками, химические методы борьбы с сорняками, комбинированные методы борьбы с сорняками, препараты химического воздействия, их классификация, способы и нормы внесения

В практике земледелия агротехнические, биологические и химические методы борьбы с сорняками должны применять в комплексе. Комплексная система мер борьбы с сорняками должна рационально сочетать научно обоснованное чередование культур с обработкой почвы, внесением удобрений на планируемую урожайность, использование научно обоснованных химических средств защиты и регуляторов роста растений.

Сочетание агротехнических и биологических мер успешно применяют для борьбы со злостными многолетними сорняками -- бодяком полевым, вьюнком, горчаком и др. Сущность этого сочетания заключается в систематической подрезке появляющихся побегов сорняков в паровом поле с последующим угнетением оставшихся жизнеспособных растений стеблестоем озимых колосовых культур. Сочетание механического удаления сорняков с последующим биологическим угнетением широко применяют при возделывании пропашных культур. Эффективность такого метода в посевах приближается к действию чистого пара.

Широко используют в производстве сочетание агротехнических и химических мер уничтожения сорняков; эффективность особенно повышается при минимальной обработке почвы. Засоренность посевов при этом снижается в 2,5 раза, а количество семян сорняков в почве уменьшается в 1,5--2 раза.

Сочетание механических, химических и биологических мер в технологии возделываемых культур обеспечивает более полное уничтожение сорных растений, так как их воздействие на сорняки продолжается в течение ротации севооборота.

15 Составление схем севооборотов для условий различных зон страны и Оренбургской области.

1.1 Вопросы к занятию

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.

1.2 При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на следующих вопросах: причины необходимости чередования с.-х. культур, роль севооборотов в земледелии. основные понятия и определения. пары их значение и классификация. размещение паров и с.-х. культур в севообороте. требования культур к предшественникам.

Для составления чередования культур целесообразно принять следующий порядок работы:

Выразить структуру посевных площадей и паров в процентах от общей площади пашни данного севооборота. По наиболее часто встречающемуся проценту в структуре пашни установить средний размер поля и количество полей в севообороте (100% поделить на средний размер поля).

По проценту каждой культуры и паров в структуре севооборота установить число их полей.

Составить агрономически обоснованное чередование культур и паров в севообороте.

Как правило, схему севооборота начинают с парового поля, при его отсутствии с другого наиболее хорошего предшественника.

Пары используют под посев озимых хлебов, а в восточных и юго-восточных районах и под яровую пшеницу. Не допускается размещение по парам пропашных и зернобобовых культур. Самое засоренное поле целесообразно отводить под чистые пары. Это обычно поле после ячменя, овса, подсолнечника на зерно? Наиболее ценные культуры (яровая твердая и мягкая пшеницы) размещают по лучшим предшественникам. К ним относятся, кроме пара, пропашные, озимые после паров, многолетние травы, зернобобовые

Пример составления схемы севооборота по заданной структуре прилагается в таблице

1.

Таблица 1

№	С/х культура, пар	Структура пашни	Число полей,
занятых культурой и паром	Схема севооборота	№ поля	площадь,- га
га	%	№ поля	площадь,- га
1	озимые 233	12,5	1 235 пар чистый 235
2	яр. пшен. 707	37,6	3 2 233 озимые 233
3	чмень 239	12,6	1 3 237 яр. пшен. 237
4	просо 145	7,7	0,65 4 235 просо 145
5	горох 90	4,9	0,35 5 238 Горох яр. пшен. 90
138			
6	кукуруза на силос 233	12,4	1 6 233 кукуруза (силос) 233
7	парч истый 233	12,5	1 7 233 яр. пшен. 233
		8	236 ячмень 236
Итого: 1900	100	8	1900 1900

Средний размер поля целесообразно установить 12,5 число полей в этом случае будет равно 8 (100%: 12,5%)

Тип севооборота - полевой, вид - зернопаропропашной.

Задания для составления схем севооборотов

1. Яровые зерновые - 14,2%, люцерна - 43,0%, озимые - 14,2%, просо - 14,4%, серые - 14,2%.

2. Пар чистый - 450 га, яровая пшеница - 1310 га, в т.ч. твердая - 437 га, просо — 250 га-кукуруза (силос) - 300 га, горох - 200 га, подсолнечник (силос) — 130 га, подсолнечник на зерно - 148 га, ячмень — 300 га.

3. Пар кулисный - 310 га; горох - 310 га, яровая пшеница - 622 га, ячмень - 312 га.

Пар занятый (вика + овес) - 248 га, яровая пшеница - 739 га, озимая рожь - 244 га. картофель - 245 га, горох - 130 га, гречиха-116 га.

16 Составление переходной и ротационной таблиц различных видов севооборотов

1.1 Вопросы к занятию

1. Чередование культур
2. Классификации севооборотов
3. Требования культур к предшественникам.
4. Ротационная таблица севооборота
5. Факторы влияющие на выбор культуры для севооборота

1.2 При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на следующих вопросах: как установить чередование культур и площади посева на весь период освоения севооборота, как учесть требования культур к предшественникам в переходный период, как наметить площади освоения новых земель, если они входят в севооборот, как записать переходящие культуры, что такое ротационная таблица севооборота, какие факторы влияют на выбор культуры для севооборота

Ротационная таблица – это план размещения культур и пара по годам и по полям согласно схеме севооборота. В левой стороне таблицы по вертикали записывают номера полей, а сверху по горизонтали – годы ротации.

В рассматриваемом примере севооборот имеет полную и неполную ротации. Продолжительность полной ротации с выводным полем многолетних трав с четырехгодичным использованием будет равна двадцати годам, а длительность неполной ротации без ее выводного поля составляет четыре года.

При ее составлении год освоения севооборота принимается за первый год ротации. Далее последовательно вписывают все культуры севооборота, начиная с первого поля в порядке их чередования. Например, во втором году в четвертом поле после ячменя и овса в соответствии со схемой чередования следует пар кулисный, затем яровая пшеница и т.д. Аналогично заполняют остальные поля севооборота. При наличии одной и той же культуры на нескольких полях (в нашем примере яровая пшеница) их отмечают условными обозначениями (цифрами, знаками различия и т.д.), чтобы не перепутать их при размещении в период ротации.

Ротационная таблица

№ полей	Первая ротация				Вторая ротация
	Год освоения	2-й год	3-й год	4-й год	5-й год

2	Яровая пше- ница *	Яровая пше- ница	Ячмень + овес	Пар кулисный	Яровая пше- ница
5	Многолетние травы	Многолетние травы	Многолетние травы	Многолетние травы	Яровая пшеница
3	Яровая пшеница	Ячмень + овес	Пар кулис- ный	Яровая пшени- ца*	Многолетние травы
4	Ячмень + овес	Пар кулисный	Яровая пше- ница*	Яровая пшеница	Ячмень + овес
1	Пар кулисный	Яровая пше- ница*	Яровая Пшеница*	Ячмень + овес	Пар кулис- ный

Примечание* - условное обозначение, позволяющее отличать друг от друга две одинаковые культуры, размещенные по разным предшественникам (в нашем примере - первая яровая пшеница после пара).

17 Экономическая и агротехническая оценка севооборотов различных видов.

1.1 Вопросы к занятию

1. Показатели для экономической оценки севооборота
2. Организационно-хозяйственное значение севооборотов
3. Влияние севооборотов на свойства почвы и окружающую среду
4. Агротехническое значение севооборота

1.2 При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на следующих вопросах: какие показатели используют для экономической оценки севооборота, в чём заключается организационно-хозяйственное значение севооборотов, почему необходимо чередование различных культур на полях: как они по-разному влияют на свойства почвы и окружающую среду, в чём состоит агротехническое значение севооборота: как он помогает в рациональном использовании пахотных земель и воспроизводстве почвенного плодородия,

Экономическая оценка продуктивности севооборотов в хозяйствах проводится по следующим показателям:

1. Исходя из структуры посевных площадей и урожайности с/х культур, определяют валовый сбор основной и побочной продукции для каждой культуры и по севообороту в целом.
2. Пользуясь табличными данными, определяют валовой выход кормовых единиц.
3. Качество кормовых культур оценивают по содержанию переваримого протеина в граммах на 1 кормовую единицу.
4. В соответствии с существующими ценами определяют стоимость товарной продукции (зерна, картофеля и т.д.), кормовые культуры оценивают по выходу кормовых единиц, а стоимость 1 ц кормовых единиц приравнивают к стоимости 1 ц зерна овса. (Прилож. 1 и 2).

В итоге рассчитывают стоимость основной и побочной продукции в целом по севообороту и на 100 га пашни (севооборотной площади).

Данные записывают в таблицу 1.

Таблица 1

Экономическая оценка продуктивности севооборотов

Культура	Площадь, га	Урожайность, ц/га	Отношение основной продукции к побочной	Выход валовой продукции, ц		Содержание кормовых единиц в 1 кг		Валовой сбор кормовых единиц, ц		Стоимость 1 ц продукции, руб.		Стоимость валовой продукции, руб.	
				осн.	побоч.	осн.	побоч.	осн.	побоч.	осн.	побоч.	осн.	побоч.
Итого:													

Под таблицей указать:

1. Будет получено на 100 га пашни, ц
- зерна _____
- кормовых единиц _____
2. Стоимость продукции со 100 га пашни, руб.
— основной _____
— основной и побочной _____

В итоговой сумме к площади посева всех культур приплюсовывается площадь чистого пара.

18 Система обработки почвы под основные яровые культуры после различных предшественников.

1.1 Вопросы к занятию

1. Система обработки почвы под яровые культуры.
2. Система обработки почвы под озимые культуры.
3. Обработка почвы под промежуточные культуры

1.2 При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на следующих вопросах: система основной, предпосевной обработки в весенний период и послепосевной

Система обработки почвы под яровые культуры подразделяется на систему основной, предпосевной обработки в весенний период и послепосевной.

Под культуры весеннего срока сева основную обработку почвы проводят в летне-осенний период. Такая обработка носит название зяблевой. Предпосевная обработка почвы под яровые культуры проводится весной.

19 Разработка систем почвозащитной ресурсосберегающей обработки почв.

1.1 Вопросы к занятию

1. Биологические и технологические особенности возделываемых культур: под яровые зерновые и зернобобовые; пропашные; озимые; промежуточные (покосные, пожнивные).
2. Предшественники: после озимых и яровых зерновых; многолетних трав; пропашных; однолетних трав в занятом пару (сидеральный пар); чистые нары.
3. Подверженности эрозии и засоренности радионуклидами: водной эрозии; ветровой эрозии; загрязненных радионуклидами.

4. Гранулометрический состав и тип почв: песчаные и супесчаные; легко- среднесуглинистые; тяжелосуглинистые; торфяные; переувлажненные минеральные.

1.2 При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на следующих вопросах: биологические и технологические особенности возделываемых культур, предшественники: после озимых и яровых зерновых; многолетних трав; пропашных; однолетних трав в занятом пару, чистый пар, гранулометрический состав и тип почв:

Первая наиболее глубокая обработка, выполняемая после уборки предшествующей культуры определенным способом, самостоятельно или в сочетании с приемами поверхностной обработки для решения главных задач обработки. Она коренным образом улучшает почвенные условия жизни сельскохозяйственных культур. В результате ее проведения изменяется строение пахотного слоя почвы, обеспечиваются наиболее благоприятные условия для протекания биологических, физико-химических и физических процессов, усиливается круговорот питательных веществ. Вследствие улучшения газообмена, оптимизации водного и теплового режимов усиливается активность почвенной микрофлоры, что увеличивает содержание в ней доступных для растений форм азота, фосфора, калия, магния, серы, железа и других жизненно важных элементов питания растений. Основная обработка почвы значительно очищает почву от семян и вегетативных органов размножения сорной растительности, зачатков болезней и вредителей сельскохозяйственных культур. При ее осуществлении заделываются в почву удобрения, растительные остатки, создаются условия для защиты почвы от эрозионных процессов, миграции радионуклидов в подпахотные слои почвы.

20 Описание и определение основных видов минеральных удобрений.

1.1 Вопросы к занятию

1. Азотные удобрения
2. Фосфорных удобрения
3. Калийных удобрения
4. Комплексные удобрения

1.2 При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на следующих вопросах: состав, свойства и норму внесения азотных, фосфорных и калийных удобрений

Каждому звену в группе представляются коллекции азотных, фосфорных и калийных удобрений, по которым они изучают внешние признаки. Результаты записывают в таблицу 1 по следующей форме.

Таблица 1

Внешние признаки удобрений

Цвет	Запах	Гигроскопичность	Консистенция	Вид	Название
------	-------	------------------	--------------	-----	----------

Более полное знакомство с изучаемыми видами удобрений осуществляется по данным таблицы 18 на стр. 216 — 219 учебника «Практикум по основам агрономии с ботаникой» / Под редакцией Л.А. Синяковой. — М.: Колос, 1984 г.

21 Расчет норм внесения органических и минеральных удобрений на планируемую урожайность балансовым методом.

1.1 Вопросы к занятию

1. Норма внесения азотных удобрений
2. Норма внесения фосфорных удобрений
3. Норма внесения калийных удобрений
4. Норма внесения комплексных удобрений

1.2 При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на следующих вопросах:

Расчет норм удобрений на запланированный урожай

Величина возможного урожая устанавливается по приходу фото - синтетической активной радиации (ФАР) и использования ее культурами, по влагообеспеченности посевов и содержанию доступных питательных веществ в почве, при недостатке которых планируется внесение удобрений. Существует несколько методов определения норм удобрений под планируемый урожай. Во всех случаях при разработке оптимальной системы питания растений необходимо знать: вынос основных элементов питания с урожаем (табл. 2), коэффициенты использования питательных веществ из почвы и удобрений (табл. 3), содержание действующего вещества в туках и показатели агрохимических картограмм.

Таблица 1

(А.В. Ряховский, 1998)

Культура	Основная продукция	Вынос (в кг) на 1 т основной продукции с учетом побочной		
		№	P ₂ O ₅	K ₂ O
Пшеница озимая	Зерно	30	11	25
Пшеница яровая	-	40	10	20
Рожь озимая	-	28	13	27
Ячмень	-	30	10	20
Овес	-	32	14	27
Просо	-	33	10	33
Гречиха	-	30	15	39
Горох	-	66	15	20
Подсолнечник	Семена	60	26	186
Сахарная свекла	Корнеплоды	6	2	8
Картофель	Клубни	5	2	7
Кукуруза на силос (по Д.В. Федоровскому)	Зеленая масса	2,6	1,3	4,3
Люцерна	Сено	26	7	15

Таблица 2

Возможные коэффициенты использования питательных элементов из почвы и удобрений (А.В. Ряховский, 1996)

Источник элементов питания	Годы действия	Коэффициенты использования, %		
		№	P ₂ O ₅	K ₂ O
Почва		60	10 - 15	20 - 25
Минеральные удобрения	За ротацию,	70 – 75	25 – 40	70 – 80
	В том числе за 1-год	50	10 – 20	40
	2-й год	20	10 – 15	20 – 30
	3-й год	5	6	5
Органические удобрения	За ротацию,	50 – 60	50 – 60	80 – 90
	В том числе за 1-год	20 – 30	30	60 – 70
	2-й год	15 – 20	25	10 – 15

	3-й год	10 - 15	10	-
--	---------	---------	----	---

Последовательность расчета доз удобрений на планируемый урожай представлена в таблице 3

Таблица 3

Расчет норм NPK на планируемый урожай балансовым методом. (Озимая пшеница, урожайность 35 ц/га, почвы – чернозем обыкновенный)

Показатели	Элементы		
	N	P	K
Вынос питательных веществ			
- с 1 т основной продукции (с учетом соответствующего количества побочной), кг	30	11	25
- с планируемым урожаем, кг	105	38,5	87,5
Содержание э. п. (элементов питания) в почве			
- мг/100 г	2,5	1,8	37
- кг/га в слое 0 – 30 см	90	64,8	1332
Коэффициент использования э. п. из почвы, %	60	15	20
Потребление из почвы э. п., кг/га	54	9,7	266
Требуется внести дополнительно за счет орг. и мин. удобрений, кг д. в. на 1 га	51	28,8	-
Потребление из навоза:			
- содержание э. п. в навозе, %	0,5	0,3	0,6
- количество э. п. в навозе (30 т), кг	150	90	180
- коэффициент использования, %	30	25	60
- доступно растениям, кг/га	45	22,5	180
Требуется внести дополнительно за счет минеральных удобрений, кг д. в. на 1 га	6	6,3	-
Коэффициент использования э. п. из минеральных удобрений, %	50	20	40
Необходимо внести э. п. с минеральными удобрениями, кг д. в. на 1 га	12	31,5	-

Примечание: для подсчета питательных веществ в почве, зная массу почвы в слое 0 — 30 см на 1 га ($3000 \text{ м}^3 \times 1200 \text{ кг/м}^3 = 36 \times 10^5 \text{ кг}$) и содержание э. п. в мг/100 г почвы (1 мг д.в. на 100 г почвы соответствует 36 кг на 1 га), находим, что в почве содержится: № 2,5 x 36 = 90 кг, Р 1,8 x 36 = 64,8 кг, К 37 x 36 = 1332 кг.

Исходя из рассчитанной нормы внесения удобрений на планируемый урожай, разрабатывают сроки и способы их внесения.

22 Разработка систем удобрений почвы в различных видах севооборотов.

1.1 Вопросы к занятию

1. Культуры - предшественники
2. Вынос Э.П. из почвы с урожаем
3. Удобрения для ликвидации дефицита Э.П.

1.2 При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на следующих вопросах: что такое система удобрения в севообороте и какие задачи она решает, какие факторы учитывают при разработке системы удобрения в севообороте, как система удобрения корректируется в зависимости от изменения плодородия почвы, имеющихся в хозяйстве ресурсов и средств химизации, внедрения новых высокопродуктивных сортов и технологических приёмов, какие типы системы удобрения формируются в зависимости от

специализации хозяйства, удалённости полей от животноводческих ферм и численности скота

Необходимо дать характеристику метеорологических условий хозяйства, его почвенного покрова, состояния окультуренности, привести агрохимические показатели почвы по полям севооборотов. Нужно подробно проанализировать данные по обеспеченности почвы гумусом, подвижными формами фосфора и калия, микроэлементами, наличию солонцов, нуждающихся в гипсовании.

Следует рассчитать дозы органических и минеральных удобрений под планируемую урожайность сельскохозяйственных культур с учетом агрохимических показателей почв используя рекомендации. Систему удобрения разрабатывают по каждому конкретному полю для всех выращиваемых в хозяйстве сельскохозяйственных культур.

Все данные по дозам органических и минеральных удобрений нужно сгруппировать в таблицы и определить насыщенность 1 га пашни или других угодий.

Очень важным моментом при разработке системы удобрения является составление плана применения удобрений для севооборотов. Необходимо дать описание и обоснование приемов удобрения под сельскохозяйственные культуры с указанием доз макро- и микроудобрений в физической массе конкретных туков, машин для их внесения, способ заделки удобрений.

Для оценки разработанной системы удобрения для севооборотов рассчитывается баланс питательных элементов и гумуса. В случае необходимости, при неудовлетворительном балансе проводится корректировка доз удобрений в сторону увеличения или снижения, а при недостатке органических удобрений разрабатываются мероприятия по их увеличению. Завершается работа расчетом экономической и энергетической эффективности разработанной системы удобрения сельскохозяйственных культур. система удобрения должна быть экономически оправданной.

23. Моделирование баланса органического вещества почвы в севообороте

1.1 Вопросы к занятию

1. Разложение органического вещества в почве
2. Удобрения для ликвидации дефицита органического вещества.

1.2 При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на следующих вопросах: как баланс органического вещества (гумуса) в почве может быть бездефицитным, как образование гумуса происходит при гумификации органического вещества растений, почвенных животных, органических удобрений, как структура посевных площадей влияет на баланс гумуса, как обработка почвы влияет на баланс гумуса

Возрастающее значение органического вещества почвы в земледелии обуславливает особую актуальность моделирования (прогнозирования) баланса гумуса в различных севооборотах. Исходными положениями при прогнозировании гумусового баланса в севообороте являются научно обоснованные статьи расхода и прихода связанного углерода пахотных почв.

Приходная часть гумусового баланса складывается из поступления органического вещества с корневыми и пожнивными остатками культур, с навозом и другими органическими удобрениями, а также связывания некоторого количества диоксида углерода атмосферы сине-зелёными водорослями.

Расходная часть гумусового баланса состоит из минерализации органического вещества почвы под различными культурами в условиях принятой технологии производства продукции и выноса продуктов разложения из корнеобитаемого слоя растениями, а также за счёт вертикального и поверхностного стока.

Вынос азота с запланированным урожаем полевых культур устанавливают по справочным данным. Использование растениями азота из органических, минеральных удобрений и растительных остатков определяют по нормативным данным.

При расчёте гумусового баланса следует учитывать, что эффективность использования азота гумуса зависит от гранулометрического состава почвы и полевых культур. Для этого используют поправочные коэффициенты.

Независимо от размера хозяйства и форм собственности баланс гумуса должен быть бездефицитным, а на почвах с низким содержанием органического вещества – положительным.

**БУЗУЛУКСКИЙ ГИДРОМЕЛИОРАТИВНЫЙ ТЕХНИКУМ – ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

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

ОП.03 Основы агрономии

Специальность 35.02.20 Технология производства, первичной переработки
и хранения сельскохозяйственной продукции

Форма обучения очная

Бузулук, 2025 г.

ВВЕДЕНИЕ

Данное учебно-методическое пособие предназначено для выполнения самостоятельных работ по дисциплине «Основы агрономии» для студентов специальностей 35.02.20 Технология производства, первичной переработки и хранения сельскохозяйственной продукции. Пособие соответствует требованиям федерального государственного образовательного стандарта СПО и рабочей программы по дисциплине.

Так как самостоятельная работа является обязательным условием организации учебного процесса, то данное пособие призвано способствовать приобретению студентами необходимых умений и навыков при выполнении индивидуальных работ, развитию логического мышления, умению применять полученные знания в профессиональной деятельности.

Учебно-методическое пособие содержит задания для самостоятельных работ и подробные методические указания по их выполнению.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Создать проект презентации для доклада из 10 слайдов по одной из тем:

1. Выветривание горных пород.
2. Роль микроорганизмов в почвообразовании.
3. Категории почвенной влаги
4. Характеристика болотных почв
5. Характеристика пойменных почв,
6. Характеристика солонцов, солончаков и солодей.
7. Типы водного режима почвы.
8. Типы температурного режима почвы.
9. Комплексная защита почв от эрозии и дефляции.
10. Экология сорных растений.
11. Применение гербицидов в посевах основных с.-х. культур.
12. Борьба с сорняками в условиях орошаемого земледелия.
13. Промежуточные культуры. Кормовые и специальные севообороты.
14. Принципы построения севооборотов.
15. Приемы увеличения мощности пахотного слоя у различных типов почв.
16. Особенности обработки мелиорируемых и вновь осваиваемых земель.
17. Обработка почвы при поверхностном и коренном улучшении лугов и пастбищ.
18. Контроль качества проведения полевых работ.
19. Микроудобрения.
20. Способы получения органических удобрений.
21. Технология получения и хранения навоза различных видов животных.
22. Технология добычи и приготовления торфа к использованию.
23. Технология получения бактериальных препаратов-удобрений
24. Технология производства вермикомпоста. Т
25. ехнология добычи и приготовления сапропеля к использованию.
26. Применение удобрений на эродированных почвах.
27. Моделирование баланса органического вещества почвы в севообороте.
28. Развитие учения о системах земледелия.
29. Особенности систем земледелия в различных природных зонах РФ.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЙ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Создание презентации состоит из трех основополагающих этапов: планирование, разработка и репетиция презентации.

Планирование презентации - это многошаговая процедура, включающая выполнение последовательности следующих действий:

- 1 формулирование цели презентации;
- 2 выбор формы проведения презентации;
- 3 составление плана и тезисов выступления;
- 4 сбор и обобщение необходимой информации;
- 5 составление перечня демонстрационных материалов (рисунки, схемы, таблицы и графики;
- 6 сопоставление демонстрационных материалов к положениям выступления;
- 7 составление развернутого текста доклада;
- 8 пробное выступление;
- 9 обсуждение вопросов и замечаний, устранение недостатков;

10 внесение возможных изменений и дополнений в выступление и демонстрируемые материалы.

Подготовка презентации начинается с определения ее темы. Тема не должна быть абстрактной. Она должна быть ясной и понятной, точной и лаконичной для слушателей. Тема раскрыта, если освещены все выбранные аспекты, приведено достаточное количество нужных фактов, когда вывод логически вытекает из содержания лекции и слушателям все понятно.

Затем определяют цель выступления. В зависимости от вида презентации целями могут быть: информирование слушателя; подведение итогов научной работы; выражение позиции автора.

Основная задача информационной и научной презентации – дать слушателям новые знания. Информационная речь содержит факты, события, размышления и выводы. Агитационные речи убеждают слушателей, воодушевляют, побуждают к действию. Часто эти цели бывают объединены.

Необходимым элементом выбором формы презентации является оценка состава слушателей и обстановки. Оратор заранее должен выяснить, какова предполагаемая численность слушателей, социальный состав аудитории, возраст, образовательный и культурный уровень, национальность. Также необходимо узнать, где будет проходить выступление.

При составлении плана и тезисов выступления подбирается материал для выступления. При этом и текстового и визуального материала должно быть достаточно для выступления. На данном этапе концептуально конструируется структура презентации с использованием программных средств, и наполняется самой важной информацией и одновременно подготавливается текстовая часть доклада. Текстовую часть лучше всего реализовать в виде таблицы, где в левом столбце будет информация, которая будет донесена до зрителей в устной форме, а в правом – материалы для слайдов (тексты, иллюстрации, схемы).

Следующий этап работы – подбор визуального материала для устного выступления. Выступающий должен изучить официальные документы, справочную и научно-популярную литературу, обобщить наблюдения и размышления. В ходе этой работы рекомендуется делать записи, выписывать цитаты, цифры, факты, вести картотеку.

После концептуального конструирования структуры будущей презентации необходимо

Провести оптимизацию текстовой и графической информации. Составление развернутого текста доклада является важнейшим этапом создания презентации. Данный этап подготовки выступления имеет много преимуществ. Подготовленный заранее текст можно проверить, исправить ошибки, внести дополнения и изменения, можно показать кому-либо для проверки. Кроме того, когда выступающий работает над речью, он еще раз тщательно сопоставляет со слайдами и продумывает все детали выступления. Оратор должен подготовить выступление по заданной теме, изложить материал, установить контакт со слушателями, отвечать на вопросы, быть готовым ко всяким неожиданностям.

Тестирование презентации является важнейшим этапом работы. В режиме демонстрации пробного выступления позволяет проверить достоверность и удобство работы со слайдами, эффектами анимации. Предварительная репетиция позволяет избежать неточностей и ошибок в логике повествования.

После внесения необходимых изменений и дополнений в текстовую и графическую части презентации проводят дополнительное тестирование доклада синхронизируя текст доклада с визуальным рядом и сопоставить с требуемым регламентом по времени.

Ход всех этапов создания презентации можно представить алгоритмом. Схема алгоритма Последовательности подготовки электронной презентации представлена на рис.1.

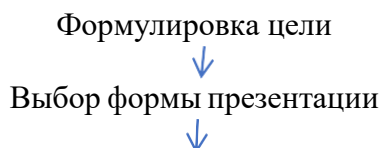




Рис. 1 Алгоритм подготовки презентации

При этом этапы внесения изменений и дополнений требуют необходимого количества возвратов к вышестоящим стадиям.

Независимо от вида и целевой аудитории любая компьютерная презентация обычно состоит из следующих слайдов:

1 Титульный лист, на котором указывают тему презентации работы, информацию об авторе: фамилию, имя и отчество исполнителя, номер учебной группы, а также фамилию, имя, отчество, должность и ученую степень преподавателя. Возможно, на первом слайде указать контактную информацию (почта, телефон). Кроме того, необходимо указывать название организации или учреждения (в верхней части слайда) и год создания презентации (в самом низу по центру). Пример слайда титульного листа .

2 Второй слайд предназначен для представления цели и задач научного доклада или краткого содержания другого рода презентаций. Навигация данного слайда обеспечивает интерактивность и нелинейную структуру презентации.

3 Основная часть презентации позволяет раскрыть тему. Основная часть – цепочка рассуждений с аргументами. Все слайды разбивают на разделы согласно пунктам плана работы. Основные пункты презентации могут повторяться столько, сколько этого требует содержание излагаемого материала.

4 Заключение (вывод, резюме). В заключительном, отдельном слайде отражается самое основное, главное из содержания презентации. Выводы должны быть выражены ясно, четко и лаконично.

5 Завершающий слайд. Обычно слайд содержит благодарность за внимание и контактную информацию об авторе. Кроме того, здесь целесообразно разместить перечень всех слайдов с гиперссылками для удобства перехода по слайдам при ответах на вопросы слушателей.

Как и вся презентация, каждый отдельный слайд также имеет структуру, а именно: заголовок слайда, объясняющий содержимое слайда и заметки –дополнительная информация, которая позволяет, не загромождая излишней информацией сам слайд, представить нужные аргументы, которые доказывают ваш изначальный тезис.

Макет презентации должен быть оформлен в одном дизайне и цветовой гамме. Фон не должен быть слишком ярким или пестрым. Текст должен хорошо читаться.

Пространство слайда (экрана) должно быть максимально использовано, за счет, например, увеличения масштаба рисунка. Кроме того, по возможности необходимо занимать верхние $\frac{3}{4}$ площади слайда (экрана), поскольку нижняя часть экрана плохо просматривается с последних рядов. Дополнительные рекомендации по оформлению слайдов

Стиль - единый стиль (шаблон) оформления; следует избегать стилей, которые будут

отвлекать от самой презентации; дизайн презентации не должен противоречить содержанию.

Фон - для фона лучше выбрать холодные цвета – синий, серый, зеленый.

Использование цвета - на одном слайде рекомендуется использовать не более трех цветов: один для фона, один для заголовка, один для текста; для фона и текста использовать контрастные цвета.

Анимация - анимационные эффекты использовать в учебной презентации запрещено.

Виды слайдов - для обеспечения разнообразия следует использовать разные виды слайдов:

- с текстом;
- с таблицами;
- с диаграммами.

Заголовок - точку в конце заголовка не ставить; не следует писать длинные заголовки; слайды не могут иметь одинаковые заголовки.

Рекомендации к содержанию презентации. Важно учитывать количество информации на слайде, содержание текста на слайде и оформление и подачу графического материала.

Количество информации на слайде. Компьютерная презентация должна лишь помогать докладчику во время его выступления, поэтому не стоит усложнять презентацию и перегружать ее текстом, статистическими данными и графическими изображениями.

Не полностью заполненный слайд лучше, чем переполненный. Обычно, на слайде должно быть от 20 до 40 слов. Разумный максимум - 80 слов.

Лучше использовать нумерованные или маркированные списки, а не сплошной текст. Используйте графики и диаграммы. Выделяйте цветом или полужирным важные вещи.

Графика намного эффективнее текста. Важно помнить, что презентация это визуализация вашей устной речи. Графическая информация должна быть в каждом слайде. Помещайте картинки левее текста: мы читаем слева-на-право, так что смотрим вначале на левую сторону слайда. Графика должна иметь ту же самую типографику, что и основной текст: шрифты, начертание.

Фотографии вполне могут быть полноцветными, а векторная графика (диаграммы, схемы, графики) должны соответствовать основной цветовой схеме (например, черный - обычные линии, красный - выделенные части, зеленый - примеры, синий - структура).

Во время представления компьютерной презентации важно соблюдать следующие принципы: не читать текст слайда. Устная речь докладчика должна дополнять, описывать, но не пересказывать, представленную на слайдах информацию; дать аудитории немного времени для ознакомления с информацией каждого нового слайда, а уже после этого давать свои комментарии показанному на экране; обязательно репетировать и редактировать презентацию перед выступлением после предварительного просмотра (репетиции).