

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬ-  
НОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.Б.23 «Земледелие с основами почвоведения и агрохимии»**

**Направление подготовки** 35.03.07 Технология производства и  
переработки сельскохозяйственной продукции  
**Профиль образовательной программы** Хранение и переработка сельскохозяй-  
ственной продукции

**Форма обучения** заочная

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                   |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Конспект лекций.....</b>                                                                                                    | <b>3</b>  |
| <b>1.1     Лекция № 1</b> Почвообразование и состав почвы.                                                                        |           |
| <b>1.2     Лекция № 6</b> Сорные растения, как составляющая агрофитоценозов.                                                      |           |
| <b>1.3     Лекция № 8</b> Научные основы севооборотов.                                                                            |           |
| <b>1.4     Лекция № 10</b> Научные основы обработки почвы в современном земледелии.                                               |           |
| <br>                                                                                                                              |           |
| <b>2.. Методические материалы по выполнению лабораторных работ.....</b>                                                           | <b>14</b> |
| <b>2.1     Лабораторная работа № ЛР-1</b> Морфологические признаки почв.                                                          |           |
| <b>2.2     Лабораторная работа № ЛР-5</b> Определение влажности почвы и запасов продуктивной влаги в почве, их оценка.            |           |
| <b>2.3     Лабораторная работа № ЛР-6</b> Определение объемной массы и строения пахотного слоя почвы.                             |           |
| <b>2.4     Лабораторная работа № ЛР-10</b> Классификация сорных растений.                                                         |           |
| <b>2.5     Лабораторная работа № ЛР-15</b> Составление схем севооборотов для условий различных зон страны и Оренбургской области. |           |
| <b>2.6     Лабораторная работа № ЛР-20</b> Описание и определение основных видов минеральных удобрений.                           |           |
| <br>                                                                                                                              |           |
| <b>3.. Методические материалы по проведению практических занятий .....</b>                                                        | <b>22</b> |
| <b>3.1     Практическое занятие № ПЗ-1</b> Система обработки почв в севооборотах                                                  |           |

# **1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ**

## **1. 1 Лекция № 1 (2 часа).**

**Тема:** «Почвообразование и состав почвы»

### **1.1.1 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 поверхностной 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 – создается 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 увеличе-

нием 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, поглотительную 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 ( $H_2O$ ), жидким ( $H_2O$ )<sub>2</sub>, твердом ( $H_2O$ )<sub>3</sub>. Жидкая вода диссоциирует:  $2H_2O \rightarrow H_2O^{++}OH^-$ . 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  $CaCO_3$   $H_2O$  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 поставляет 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, образовавшиеся при разложение растительных остатков. Он представляет собой специфическое тёмноокрашенное 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,очно связанная с минеральной частью почвы, не извлекается водой, кислотами и щелочами.

Играет главную роль в формирование профиля почвы, формирует хорошо выраженный тёмноокрашенный гумусовый горизонт. Гумус склеивает почвенные частицы в агрегаты, способствуя созданию агрономической ценной структуры и благоприятных для жизни растений физических свойств почвы. В гумусе содержаться 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

## **1. 2 Лекция № 2 (2 часа).**

**Тема:** «Сорные растения, как составляющая агрофитоценозов»

### **1.2.1 Вопросы лекции:**

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

### **1.2.2 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 приспособливаются к определенной культуре – овсянка 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 прорастать на свету; 7. Разнокачественность (гетерокарпичность) семян; 8. Способность размножаться не только семенами, но и вегетативными органами (корневищами, корнеотпрысковыми и др.).

## 3. Классификация сорных растений.

### Агробиологическая классификация сорняков.

#### Классификация многолетних сорняков.

Корнеотпрысковые - бодяк, осот полевой, выонок 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 балах) 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, окупавшей 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-

### 1. 3 Лекция № 3 (2 часа).

**Тема:** «Научные основы севооборотов»

#### 1.3.1 Вопросы лекции:

1. Причины необходимости чередования с.-х. культур.
2. Роль севооборотов в земледелии. Основные понятия и определения.
3. Пары их значение и классификация.

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

### **1.3.2 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. культуры 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 убранного 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 узорядными сеялками, что исключает возможность обработки почвы во время развития этих культур.

В качестве парозанимающих культур в сплошных занятых парах высеваются 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 междуурядную 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 пары 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 плоскорезом-глубокорыхлителем, обеспечивающий лучшие экономические показатели по себестоимости, чистой прибыли и рентабельности по сравнению со вспашкой и безотвальными обработками стойками СиБИМЭ и чизелем. Лучшим способом ухода за паром является влагосберегающий – проведение всех паровых обработок на глубину заделки семян – 6-8 см, химический пар возможен при обязательной весенней культивации после массовых всходов сорняков и предпосевной, но экономически при внесении 2 л/га раундапа + 0,3 ллонтрела оказался невыгодным, хотя урожайность была максимальной.

## **1. 4 Лекция № 4 (2 часа).**

**Тема:** «Научные основы обработки почвы в современном земледелии»

### **1.4.1 Вопросы лекции:**

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

### **1.4.2 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 определенный 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, щеры, 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 обо-

ротом, 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 глубокую 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, мелко-семенные культуры.

## **2. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

### **2.1 Лабораторная работа № 1 (2 часа).**

**Тема:** «Морфологические признаки почв»

**2.1.1 Цель работы:** знакомство с важнейшими морфологическими признаками почв

**2.1.2 Задачи работы:** ознакомиться с образцами почв, различив характерные особенности многообразия каждого признака;.

**2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Монолиты
2. Образцы почв в коробках
3. Эталоны морфологических признаков
4. Таблицы
5. Учебный макет природных зон России и др.

**2.1.4 Описание (ход) работы:**

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. Записьвести 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 среднемощный среднесуглинистый на лессе.

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

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 ве-

сти по форме, указанной в таблице 1.

Таблица 1

Схема описания почв

| P<br>исунок<br>профи-<br>ля | Гене-<br>тический го-<br>ризонт | Мо-<br>щность, см | O<br>краска | Грануломет-<br>рический состав | Ст-<br>руктура | Включе-<br>ния и формы<br>новообразова-<br>ний |
|-----------------------------|---------------------------------|-------------------|-------------|--------------------------------|----------------|------------------------------------------------|
| 1                           | 2                               | 3                 | 4           | 5                              | 6              | 7                                              |

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

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

## 2.2 Лабораторная работа № 2 (2 часа).

**Тема:** «Определение влажности почвы и запасов продуктивной влаги в почве, их оценка»

**2.2.1 Цель работы:** формирование у студентов знаний о водных свойствах почвы.

определение влажности почвы термостатно-весовым методом; расчет запасов продуктивной влаги в %, т/га и мм.

**2.2.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Алюминиевые бюксы
2. Технические весы
3. Почвенный бур
4. Сушильный шкаф

**2.2.4 Описание (ход) работы:**

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.

### Ход работы

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 высчитывают массу испарившейся воды и массу абсолютно сухой почвы.

4. Расчет влажности почв проводят по формуле:

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

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   | сырой почвой | 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  $Z_3 = O_3 - H_3$

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:

$$Z_3 = W \times D \times H,$$

где Z<sub>3</sub> — запас влаги, т/га;

W — влажность почвы, %;

D — плотность почвы, г/см<sup>3</sup>

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:

$$3 = W \times D \times H \times 0,1.$$

Показатели запасов влаги в почве оформляются в таблице 2.

Таблица 2

**Запасы продуктивной влаги в почве**

| На-<br>звание<br>почвы<br>(вариант,<br>поле) | Сл-<br>ой поч-<br>вы, см | Пл-<br>отность<br>почвы (d),<br>г/см <sup>3</sup> | Об-<br>щая<br>влага (O-<br>3), % | Недо-<br>ступная<br>влага (ВУЗ),<br>% % | Продуктивная влага<br>(ПЗ) |          |        |
|----------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------|----------|--------|
|                                              |                          |                                                   |                                  |                                         | %                          | т/<br>га | м<br>м |
| 1                                            | 2                        | 3                                                 | 4                                | 5                                       | 6                          | 7        | 8      |
|                                              |                          |                                                   |                                  |                                         |                            |          |        |

**2.3 Лабораторная работа № 3 (2 часа).**

**Тема:** «Определение объемной массы и строения пахотного слоя почвы»

**2.3.1 Цель работы:** усвоить основные методы определения агрофизических свойств почвы и их влияние на водный и воздушный режимы почвы, интенсивность биологических процессов, воздухообмен между почвой и атмосферой и ряд других свойств почвы.

**2.3.2 Задачи работы:**

- научиться определять плотность почвы, общую пористость в %, соотношение в почве жидкой и газообразной фаз.

**2.3.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

- Буры-патроны объемом 500 см<sup>3</sup>
- Картонные коробки
- Лопаты, линейки
- Сетчатые крышки с фильтрованной бумагой
- Кюветы для установки стаканов на насыщение
- Алюминиевые блюски
- Технические весы

**2.3.4 Описание (ход) работы:**

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 см<sup>3</sup> абсолютно сухой почвы в ее естественном сложении. Ее выражают в г/см<sup>3</sup> и определяют по формуле:

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

где: d - плотность почвы, г/см<sup>3</sup>

P - масса абсолютно сухой почвы, г;

V — объем почвы, взятой в ненарушенном сложении, см<sup>3</sup>.

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

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

| № | диаметр, см | Патрон     |                        | Масса, г |         |         |         |         |         | Объем, % |         |         |         |         |         |
|---|-------------|------------|------------------------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|
|   |             | высота, см | объем, см <sup>3</sup> | автомат  | автомат | автомат | автомат | автомат | автомат | автомат  | автомат | автомат | автомат | автомат | автомат |
|   |             | D          | H                      | V        | M       | M       | M       | M       | M       | M        | O       | O       | O       | O       | O       |
|   |             | 1          | 2                      | 3        | 4       | 5       | 6       | 7       | 8       | 9        | 10      | 11      | 12      | 13      | 14      |
| 1 | 2           | 3          | 4                      | 5        | 6       | 7       | 8       | 9       | 10      | 11       | 12      | 13      | 14      | 15      | 16      |

$$V = \pi D^2 \times H$$

$$M_2 = M_1 - M$$

$$M_{AC} = M_2 \times \frac{100}{M_1}$$

где ГВ - гигровлага

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

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

$$O_b = M_o \times HB, \quad O_r = O_n - O_b$$

$$O_n = 100 - O_t = \frac{(1 - \frac{M_o}{M_y}) \times 100}{M_y}$$

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

#### **2.4 Лабораторная работа № 4 (2 часа).**

**Тема:** «Классификация сорных растений»

**2.4.1 Цель работы:** изучение основных видов сорных растений и их семян, имеющих распространение в Оренбургской области.

**2.4.2 Задачи работы:** освоение методов учета засоренности, а также разработка плана по борьбе с сорняками в условиях Оренбургской области

**2.4.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Гербарии сорных растений
2. Определитель сорных растений
3. Коллекции семян сорняков

**2.4.4 Описание (ход) работы:**

Описание наиболее распространенных сорняков Оренбургской области и мер борьбы с ними.

Описание сорных растений ведется по следующей схеме:

1. Название сорняка.
2. Ботаническое семейство, к которому относится сорняк.
3. К какой группе относится сорняк по принятой классификации.
4. 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.

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

## **2.5 Лабораторная работа № 5 (2 часа).**

**Тема:** «Составление схем севооборотов для условий различных зон страны и Оренбургской области»

**2.5.1 Цель работы:** ознакомиться с принципами классификации севооборотов; изучить требования культур к предшественникам.

**2.5.2 Задачи работы:** научиться составлять схемы севооборотов с различным набором сельскохозяйственных культур

**2.5.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Мультимедиа проектор

**2.5.4 Описание (ход) работы:**

Для составления чередования культур целесообразно принять следующий порядок работы:

Выразить структуру посевых 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 пары, пропашные, озимые после паров, многолетние травы, зернобобовые.

Пример составления схемы севооборота по заданной структуре прилагается в таблице 1.

Таблица 1

| №<br>культура, пар | С/х<br>культура, пар | Струк-<br>тура пашни |                | Число по-<br>лей,<br>занятых<br>культурой и па-<br>ром | Схема севооборота               |            |                    |         |
|--------------------|----------------------|----------------------|----------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------|------------|--------------------|---------|
|                    |                      | г                    | %              |                                                        | №<br>по-<br>ла-<br>щадь,-<br>га | п<br>схема | ло-<br>щадь,<br>га | п       |
| 1                  | озимые               | 2                    | 1<br>33<br>2,5 | 1<br>1                                                 | 1<br>35                         | 2<br>35    | пар чи-<br>стый    | 2<br>35 |

|        |                      |     |   |     |   |      |  |     |    |   |                     |   |
|--------|----------------------|-----|---|-----|---|------|--|-----|----|---|---------------------|---|
| 2      | яр. пшен.            | 07  | 7 | 7,6 | 3 | 3    |  | 2   | 33 | 2 | озимые              | 2 |
| 3      | чмень                | 39  | 2 | 2,6 | 1 | 1    |  | 3   | 37 | 2 | яр.<br>пшен.        | 2 |
| 4      | просо                | 45  | 1 | ,7  | 7 | 0,65 |  | 4   | 35 | 2 | просо               | 1 |
| 5      | горох                | 0   | 9 | ,9  | 4 | 0,35 |  | 5   | 38 | 2 | Горох<br>яр. пшен.  | 9 |
| 6      | кукуруза<br>на силос | 33  | 2 | 2,4 | 1 | 1    |  | 6   | 33 | 2 | кукуруза<br>(силос) | 2 |
| 7      | пар чистый           | 33  | 2 | 2,5 | 1 | 1    |  | 7   | 33 | 2 | яр.<br>пшен.        | 2 |
|        |                      |     |   |     |   |      |  | 8   | 36 | 2 | ячмень              | 2 |
| Итого: |                      | 900 | 1 | 00  | 1 | 8    |  | 900 | 1  |   | 900                 | 1 |

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

- Яровые зерновые - 14,2%, люцерна - 43,0%, озимые - 14,2%, просо - 14,4%, серые - 14,2%.
- 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.
- Пар кулисный - 310 га; горох - 310 га, яровая пшеница - 622 га, ячмень - 312га.
- Пар занятый (вика + овес) - 248 га, яровая пшеница - 739 га, озимая рожь - 244 га. картофель - 245 га, горох - 130 га, гречиха - 116 га.

## 2.6 Лабораторная работа № 6 (2 часа).

**Тема:** «Определение и описание основных видов минеральных удобрений»

**2.6.1 Цель работы:** научиться распознавать наиболее распространенные минеральные удобрения,

**2.6.2 Задачи работы:** установить принадлежность изучаемых удобрений к главным группам (азотное, фосфорные, калийные и известковые)

### 2.6.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Таблицы

2. Справочники

### 3. Образцы минеральных удобрений

#### **2.6.4 Описание (ход) работы:**

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 | Гигро- скопичность | Конси- стенция | Вид | На- звание |
|------|-------|--------------------|----------------|-----|------------|
|------|-------|--------------------|----------------|-----|------------|

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.

## **3. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

### **3.1 Практическое занятие № 1 (2 часа).**

**Тема:** «Система обработки почв в севооборотах»

#### **3.1.1 Задание для работы:**

1. Научиться разрабатывать системы обработки почвы под основные яровые культуры после различных предшественников
2. Система обработки почвы под яровые культуры.
3. Система обработки почвы под озимые культуры.
4. Обработка почвы под промежуточные культуры

#### **3.1.2 Краткое описание проводимого занятия:**

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.

#### **3.1.3 Результаты и выводы:**

Представляются преподавателю в конце занятия

