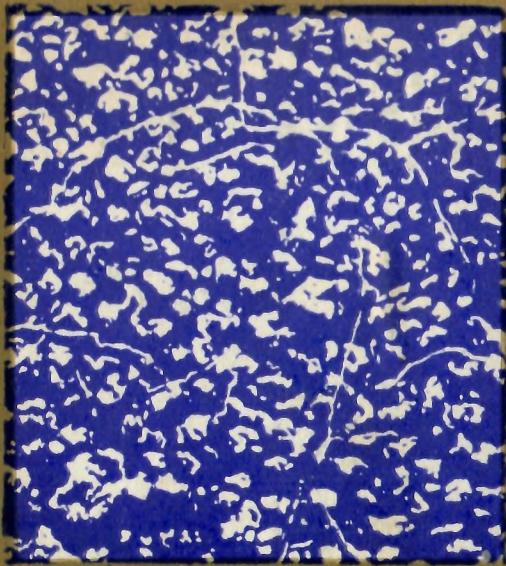


М. Г. АВАЕВ

ОСНОВЫ  
ЗЕМЛЕДЕЛИЯ  
ПОЧВОВЕДЕНИЯ  
И УДОБРЕНИЯ



М. Г. АВАЕВ

# ОСНОВЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ, ПОЧВОВЕДЕНИЯ И УДОБРЕНИЯ

Одобрено Ученым советом Государственного комитета по профессиональнотехническому образованию при Совете Министров СССР в качестве учебного пособия для сельских профессиональнотехнических училищ плодоовоноценоводов

Издание второе, дополненное и переработанное



ИЗДАТЕЛЬСТВО  
«ВЫСШАЯ ШКОЛА»  
Москва — 1967

## ОТ ИЗДАТЕЛЬСТВА

В книге изложены основы почвоведения — науки о почве как о природном теле и средстве производства. Рассказано о почвенном плодородии, физических, химических и биологических свойствах почвы, основных типах почв СССР и их распределении по почвенно-климатическим зонам нашей страны. В разделе «Основы земледелия» говорится об обработке почвы под различные культуры; методах борьбы с сорняками; принципах построения севооборотов, их экономических и агротехнических основах и о системах земледелия с учетом экономических и природных условий. Специальными рассмотрены основы систем удобрения, методы известкования и гипсования солонцовых почв.

По сравнению с предыдущим изданием пособие дополнено новыми материалами в соответствии с требованиями новой учебной программы.

Книга рассчитана на учащихся сельских профессионально-технических училищ по подготовке плодоовоощеводов.

Отзывы и пожелания просим направлять по адресу: Москва, К-51, Неглинная ул., 29/14, издательство «Высшая школа».

## ВВЕДЕНИЕ

Советский народ неуклонно следует ленинской генеральной линии Коммунистической партии Советского Союза, претворяя в жизнь исторические задачи строительства коммунизма.

Пятилетний план развития народного хозяйства СССР на 1966—1970 гг. — новый рубеж, взятый XXIII съездом партии по пути дальнейшего коммунистического строительства. Основа основ плана — рост производительности труда и повышение эффективности всего общественного производства. В программе КПСС говорится, что создание наряду с могучей промышленностью всесторонне развитого и высокопродуктивного сельского хозяйства — обязательное условие построения коммунизма. В предыдущем семилетии сельское хозяйство отставало от промышленности. Текущим пятилетним планом намечено устранить отставание. Сельскохозяйственное производство приближается по темпам развития к промышленному.

**Экономическая реформа в сельском хозяйстве.** Мартовским (1965 г.) Пленумом ЦК КПСС разработана программа коренной экономической реформы сельского хозяйства. Установлен новый порядок планирования закупок сельскохозяйственных продуктов. На 1965—1970 гг. хозяйства получили твердый план закупок государством. Это создало уверенность в работе колхозов и совхозов, позволило им правильнее планировать производство. Отменены скользящие цены; на многие зерновые культуры повышенены основные закупочные цены. Хозяйства, имеющие излишки ржи и пшеницы, могут продавать их государству по устойчивым повышенным ценам. Повышена материальная заинтересованность колхозов в производстве и заготовках риса, проса, подсолнечника, сахарной свеклы, продуктов животноводства.

Материально-техническая база сельского хозяйства укрепляется крупными капиталовложениями, тракторами, машинами, автомобильным транспортом. Поставки сельскохозяйственной техники хозяйствам должны быть удвоены.

Государство взяло на себя расходы по коренному улучшению земель колхозов: осушению заболоченных угодий; раскорчевке леса и кустарника; известкованию кислых почв, включая стоимость известковых материалов и их перевозку; добыче, заготовке и подвозу торфа на удобрение; гипсованию солонцовых почв, включая стоимость гипса, его доставку и внесение в почву.

Мартовский Пленум ЦК КПСС предусмотрел также крупные организационные мероприятия. Устраниены методы администрирования и мелочной опеки со стороны районных организаций. Предоставлена большая инициатива специалистам и руководите-

лям хозяйств. Колхозникам открыты возможности проявлять творческие способности и развивать хозяйственную предпринимчивость; они самостоятельно определяют мероприятия, повышающие продуктивность производства и рост экономики хозяйства, глубже сочетающие интересы государства и колхозников.

**Задачи сельского хозяйства по пятилетнему плану на 1966—1970 гг.** XXIII съезд КПСС поставил перед сельским хозяйством большие задачи, главная из которых — значительное увеличение производства продуктов земледелия и животноводства. Основой решения этой задачи должно быть последовательное осуществление системы экономических мероприятий, выработанных мартовским (1965 г.) Пленумом ЦК КПСС. Главной задаче сельского хозяйства подчинены все остальные мероприятия, намеченные XXIII съездом КПСС.

Среднегодовой объем производства сельскохозяйственной продукции по сравнению с предыдущим пятилетием увеличится на 25%. Решающее место в росте объема продукции отводится зерну: его производство должно возрасти по всей стране на 30%. XXIII съезд КПСС указал, что главный путь увеличения производства продукции земледелия — повышение урожайности всех сельскохозяйственных культур. Для решения этой задачи предстоит рационально использовать земельные угодия, ввести правильные севообороты, внедрить лучшие сорта сельскохозяйственных культур, эффективно использовать минеральные и органические удобрения, развернуть борьбу с эрозией почв, организовать работу по созданию полезащитных лесонасаждений. На пятилетие запланирован 41 млрд. руб. государственных капитальных вложений на производственное строительство в сельском хозяйстве и приобретение для него техники. В 1970 г. хозяйствам будет поставлено минеральных удобрений до 55 млн. т (в стандартных тюках).

Наряду с земледелием возрастает производство и животноводческих продуктов: повышается продуктивность животных и увеличивается поголовье скота и птицы на основе всемерного укрепления кормовой базы.

Пятилетним планом на 1966—1970 гг. предусмотрен рост производительности труда в совхозах и колхозах на 40—45%. В числе других задач, поставленных перед сельским хозяйством, намечено развитие ремонтных баз, расширение работ по электрификации колхозов и совхозов, проведение их специализации, организация подсобных предприятий и промыслов, укрепление хозяйств кадрами специалистов и механизаторов, повышение роли науки в развитии колхозного и совхозного производства, проведение значительных работ по строительству на селе.

XXIII съезд КПСС подтвердил, что экономическая реформа сельскохозяйственного производства дала возможность колхозам и совхозам не только ежегодно выполнять твердые планы,

но и все больше продавать государству сверх плана зерна по повышенным ценам, а также подсолнечника, хлопка-сырца, льноволокна, молока, шерсти, яиц и других продуктов.

На основе решений XXIII съезда КПСС и майского (1966 г.) Пленума ЦК партии Центральный Комитет КПСС и Совет Министров СССР в июне 1966 г. приняли постановление «О широком развитии мелиорации земель для получения высоких и устойчивых урожаев зерновых и других сельскохозяйственных культур». Выполнение этого постановления связано со всенародной борьбой за подъем культуры земледелия и повышение плодородия земель, за осуществление широкой программы мелиорации земель — важнейшей общегосударственной задачи. Проводятся в жизнь мероприятия по наиболее полному и производительному использованию каждого гектара сельскохозяйственных угодий, широкому развитию орошения, осушения и обводнения земель, по улучшению лугов и пастбищ, очистке земель от камней, мелколесья и кустарника, ликвидации мелкоконтурности участков и вымочек, по известкованию и гипсованию почв.

Постановление указывает на необходимость охраны почв от ветровой и водной эрозии, заболачивания и засоления; посадки, где это необходимо, полезащитных насаждений и облесения песков. Обеспечивается введение и освоение правильных севооборотов, внедрение применительно к местным условиям наиболее эффективных систем земледелия, переход на посев районированными высококачественными сортовыми семенами, улучшение использования органических и минеральных удобрений, точный учет земель и их качественного состояния.

Центральный Комитет КПСС и Совет Министров СССР установили на 1966—1970 гг. огромные капитальные вложения — 14,32 млрд. руб. на водохозяйственное строительство, проведение культуртехнических работ, развитие предприятий промышленности строительных материалов и строительной индустрии, жилищно-коммунальное, культурно-бытовое строительство и на другие работы, связанные с освоением мелиорированных земель.

В развитие решений майского (1966 г.) Пленума ЦК КПСС о широкой мелиорации земель Центральный Комитет партии и Совет Министров СССР в апреле 1967 г. приняли специальное постановление «О неотложных мерах по защите почв от ветровой и водной эрозии». В нем дана обширная программа планомерного осуществления сложного комплекса организационно-хозяйственных, агротехнических, лесомелиоративных и гидротехнических мероприятий. Они направлены на защиту почв страны от разрушения ветром и водой, на борьбу с суховеями, заливанием рек и других водоемов, на закрепление и облесение песков, оврагов, берегов рек, на строительство новых прудов, водоемов и лиманов.

Намеченная партией и советским правительством система мероприятий по защите полей от эрозии повысит культуру зем-

леделия колхозов и совхозов, а следовательно, и общий рост их производства.

**Зеленое растение в сельском хозяйстве.** Сельское хозяйство производит разнообразные продукты растительного и животного происхождения — пищу для человека, корма для животных, сырье для легкой и пищевой промышленности. Растительные продукты содержат различные химические элементы, которые необходимы для живых существ. Кроме того, растительное вещество заключает в себе преобразованную растением солнечную энергию, удовлетворяющую жизненные потребности организмов в росте, движении, обмене веществ, размножении и пр. Способность зеленых растений поглощать солнечную энергию, видоизменять ее и накоплять в создаваемом ими органическом веществе определяет растения как важнейшее средство производства в сельском хозяйстве. В то же время урожай растений — это продукт сельского хозяйства. Только зеленым растениям присуще быть средством производства и его продуктом.

**Растениеводство.** Выращивание зеленых растений составляет растениеводство — важнейшую часть сельскохозяйственного производства. Без организации растениеводства нет и не может быть сельского хозяйства.

По продолжительности жизни растения обычно подразделяют на три группы.

К первой группе относят многолетние деревянистые — деревья и кустарники. Их изучение и разведение составляют растениеводческие отрасли — лесоводство, плодоводство, виноградарство, ягодоводство. Вторую группу составляют многолетние травянистые растения. Они отмирают с наступлением зимы, но не полностью: большая часть подземных органов перезимовывает, давая на будущий год побеги. К ним относятся луговые, болотные, многие степные травы; многолетние травы, высеваемые на полях; земляника, клубника. Наконец, в третью группу входят однолетние травянистые растения, отмирающие преимущественно летом (некоторые — осенью). Культурой этих растений занимаются в полеводстве, овощеводстве, отчасти цветоводстве.

**Животноводство.** Растительные вещества, потребляемые животными, перерабатываются в мясо, молоко, жир, масло, шерсть, кожу и др.

Животные нуждаются в разнообразных кормах, основная масса которых производится на полях. Это силосные высокопродуктивные культуры, сочные корма, зерновые концентраты, сено, зеленые травы пастбищ.

Таким образом, животноводство непосредственно зависит от растениеводства. Но и само растениеводство в значительной мере зависит от развития животноводства, получая от последнего

навоз и другие органические удобрения. Навоз — один из важнейших источников местных удобрений, необходимый для повышения плодородия почв и урожайности растений.

Такова взаимная связь между растениеводством и животноводством. Из этого следует: животноводство — вторая неотъемлемая составная часть правильной организации сельскохозяйственного производства.

**Земледелие.** Навоз содержит все составные части для питания растений. Но зеленые растения непосредственно использовать навоз не могут: он им недоступен. Чтобы переработать навоз и другие органические вещества в минеральную пищу зеленых растений, в сельском хозяйстве используют низшие, незеленые растения. Это мельчайшие организмы, невидимые простым глазом. К ним принадлежат бактерии (одноклеточные) и грибы (одноклеточные и многоклеточные существа). В процессе жизни почвенных микробов одновременно развиваются два противоположных биологических процесса. С одной стороны, микробы разрушают мертвое органическое вещество и при определенных условиях образуют пищу для зеленых растений. С другой стороны, они же создают новое, очень сложное по химическому составу органическое вещество — почвенный перегной.

Разрушая остатки растений, трупы людей, животных, птиц, насекомых и др., почвенные микроорганизмы очищают землю от гниющего органического вещества.

Обработка почвы и применение удобрений, осушение и орошение сельскохозяйственных угодий регулируют сложные почвенные процессы — биологические, химические, физические. Те же мероприятия способствуют жизнедеятельности почвенных микробов, ускоряют или замедляют биологические процессы разрушения мертвого органического вещества и образования из него пищи растений, усиливают процессы создания перегнойных веществ и обогащения ими почвы. Благодаря этим процессам повышается почвенное плодородие, его условия, культура почвы.

Совокупность этих процессов образует третью, совершенно необходимую составную часть сельскохозяйственного производства — земледелие.

Земледелие — один из разделов агрономической науки, изучающий методы и приемы рационального использования почвы и повышения ее плодородия.

**Неразрывная связь растениеводства, животноводства и земледелия.** Три составные части сельского хозяйства (растениеводство, животноводство и земледелие) взаимно связаны и взаимозависимы. Поглощая солнечный свет, минеральную пищу и воду, зеленые растения создают органические вещества. Животные используют часть этих веществ в качестве корма.

В свою очередь микроорганизмы, разрушая отходы животно-

водства, зеленые удобрения, пожнивные остатки и отмершие корни растений до простых минеральных солей, готовят пищу для зеленых растений. Следовательно, высокая производительность и продуктивность сельского хозяйства невозможна без тесной связи его составных частей.

Таким образом, главными средствами производства в сельском хозяйстве служат растения, животные и почва. Выращивая растения и животных, обрабатывая почву и внося в нее удобрения, человек посредством сельскохозяйственных машин и орудий облегчает свой труд и повышает его производительность.

### Контрольные вопросы

1. Назовите главную задачу сельского хозяйства по пятилетнему плану на 1966—1970 гг.
  2. Какой главный путь увеличения производства продукции земледелия намечен XXIII съездом КПСС?
  3. Какова программа мелиоративных работ и мероприятий по защите почвы от эрозии на текущее пятилетие?
  4. Назовите особенности зеленого растения как средства производства и продукта сельского хозяйства.
  5. В чем состоит назначение растениеводства?
  6. Каково назначение животноводства в сельскохозяйственном производстве?
  7. Что такое земледелие и какова его роль в сельскохозяйственном производстве?
  8. В чем выражается неразрывная связь растениеводства, животноводства и земледелия?
-

---

**РАЗДЕЛ ПЕРВЫЙ**  
**ОСНОВЫ ПОЧВОВЕДЕНИЯ**

*Глава 1.*

**Почва и ее плодородие**

Почвоведение — наука о возникновении и развитии почвы и ее плодородия. Научные основы почвоведения заложили виднейшие русские ученые XIX в. В. В. Докучаев (1846—1903 гг.) и П. А. Костычев (1845—1895 гг.). Своим дальнейшим развитием наука о почве обязана исследованиям русских и советских ученых — Н. М. Сибирцева, К. Д. Глинки, К. К. Гедройца, Л. И. Прасолова, И. В. Тюрина и многих других.

В истории советского почвоведения особое место занял выдающийся ученый В. Р. Вильямс (1863—1939 гг.). Исходя из идей основоположников науки о почве, он развил в ней биологическое направление, которое оказало огромное влияние на последующее развитие теории и практики науки о почве.

**§ 1. Почва — природное тело  
и средство производства**

Почва представляет собой одновременно природное тело и средство производства в сельском хозяйстве. Как природное тело, почва возникла еще до человека и развивается по своим, особым законам. В природе она существует, как существуют в ней вода и воздух, минералы и горные породы, растения и животные.

С появлением человека почва стала не только природным телом, но и средством производства: люди используют почву, выращивая на ней растения. В. И. Ленин определял почву как главное средство производства в сельском хозяйстве. В самом деле, в масштабах хозяйства растения выращивают только на почве; она снабжает их водой и пищей — минеральными солями. Высота и качество урожая во многом зависят от состава и свойств почвы.

В отличие от других средств производства в сельском хозяйстве почва имеет свои особенности. Машины изнашиваются, их заменяют новыми и более совершенными. Животные стареют, их сменяют молодыми и более продуктивными. Несортовые се-

мена растений обменивают на сортовые, более урожайные. Почва же при правильном использовании не изнашивается, не стареет, а, напротив, повышает плодородие.

## § 2. Плодородие почвы

Почвой называют рыхлый поверхностный слой земной суши, способный производить урожай растений. Чтобы создавать урожай, почва должна быть плодородной. Под плодородием почвы понимают ее способность удовлетворять потребности растений в воде и пище при наличии в почве воздуха, тепла, благоприятной реакции и других условий, обеспечивающих наилучший рост и развитие возделываемых растений.

Плодородие — качественный, определяющий признак почвы.

Различают два основных вида плодородия: естественное, или природное, и искусственное, или эффективное (экономическое). Естественное плодородие почвы возникает и развивается под влиянием одних природных процессов, без участия человека. Оно зависит от растительности, климата, химического и механического состава почвы, биологических и других процессов, протекающих в почве. Искусственное плодородие создается трудом человека при использовании им природного плодородия почвы. Оно зависит не только от природных, но и социально-экономических условий.

Плодородие почвы не может быть постоянным. Оно изменяется в зависимости от природных процессов почвообразования и производственной деятельности людей.

## § 3. Факторы образования почвы

Долгое время почву понимали лишь как рыхлый мертвый поверхностный слой горной породы. Считалось, что растения в нем только укореняются и потребляют из него воду и пищу. В. В. Докучаев доказал, что почва не просто разрыхленная горная порода, а особое, самостоятельное природное тело, возникающее и развивающееся под воздействием различных природных факторов. Это почвообразующая (материнская) порода, растительные и животные организмы, рельеф местности \* и ее возраст (время). Все эти факторы почвообразования действуют не отдельно друг от друга, а в тесной взаимной связи.

П. А. Костычев научно обосновал одно из важнейших положений, состоящее в том, что образование почв есть прежде всего биологический процесс, который развивается при обязательном участии зеленых растений и почвенных микробов.

\* Рельеф — совокупность различных неровностей на земной поверхности, образующих горы, долины, низменности и т. д.

В почвообразовании принимают участие и населяющие почву разнообразные животные (кроты, суслики, мыши, черви, муравьи и др.). Растения и животные разрыхляют верхние слои земной сущи и, отмирая, обогащают их органическим веществом. В свою очередь, микроорганизмы отлагаются в почве перегной.

Используя природную почву, человек превращает ее в предмет своего труда. Тем самым деятельность человека — тоже условие развития почвы, но условие общественного порядка.

#### § 4. Минеральная часть почвы

Любая почва всегда состоит из двух составных частей: минеральной и органической. Минеральная часть почвы — это несгораемая составная часть. Она не содержит углерода (за исключением карбонатных солей). Органическая же часть почвы содержит углерод и способна сгорать.

Почва возникает из бесплодных горных пород, в которых нет воды, а содержащийся небольшой запас пищи растений большей частью недоступен для них. Составные части пищи, заключенные в горных породах, часто находятся в сложных соединениях минералов горных пород и не растворимы в воде.

Бесплодные горные породы превращаются в плодородные почвы под влиянием двух процессов: разрушения горных пород и почвообразования.

**Выветривание горных пород.** Днем солнце нагревает горные породы, ночью они охлаждаются. Но каменные породы очень плохо проводят тепло. Нагреваясь днем, самые верхние их слои расширяются, а нижние не расширяются, так как они не нагреты до такой же степени. Ночью, остывая, верхние слои уменьшают свой объем быстрее, чем слегка прогретые нижние слои породы. Неравномерное нагревание и остывание поверхности горных пород приводит к тому, что они растрескиваются и покрываются трещинами, по которым поверхностные слои породы отслаиваются в виде мелких острых обломков.

Вода, попавшая в трещины, может замерзнуть. Лед увеличивает размеры трещин и ускоряет разрушение горных пород. В свою очередь, более темные горные породы поглощают больше тепла, чем светлые. Это ускоряет разрушение таких пород. Под действием ветра более мягкие породы разрушаются скорее, чем твердые.

Все эти процессы разрушают поверхность горных пород, но не изменяют ее химического состава. Это физические процессы выветривания горных пород.

Разрушение горных пород происходит и в результате химических процессов, при которых взаимодействуют вещества горных пород и некоторые составные части атмосферы — углекислота, кислород, вода. При химическом выветривании обломки

горных пород и их минералы еще больше измельчаются. Сложные вещества минералов переходят в более простые минеральные соединения. Часть из них обращается в воднорастворимые соли — пищу зеленых растений.

Если в каменные горные породы вода почти не проникала, стекая по их поверхности, то в рыхлую массу разрушенных горных пород она просачивается и удерживается там. Зарождается первый элемент плодородия будущей почвы — запас в ней воды.

**Почвообразующие породы.** Водой и ледниками, сползающими с гор, а также ветром продукты разрушения горных пород переносятся в равнины. Здесь они отлагаются в виде почвообразующих (материнских) пород толщиной нередко до нескольких сот метров. Почвообразующие породы возникают также в результате отступления морей, отложений рек и озер. Под воздействием растений и животных верхние слои материнских пород превращаются в почву. Эти слои составляют минеральную ее часть.

**Механический состав почвообразующих пород и почв.** Материнские минеральные породы состоят из смеси обломков разнообразных горных пород первичных минералов, а также продуктов химического разрушения горных пород — вторичных минералов. Если разрушение горных пород не было вполне закончено, то к первичным и вторичным минералам примешиваются обломки горных пород.

Обломки горных пород диаметром больше 10 мм принято называть камнями. Окатаанные ледниками камни приобрели округлые формы; это валуны. Обломки минералов размером от 3 до 10 мм называют хрящами. Частички измельченного минерала кварца имеют размеры от 0,01 до 3 мм; они образуют пески. Более мелкие частички разрушенных горных пород, размером от 0,001 до 0,01 мм, получили название пыли. В почвообразующих породах находятся и еще более мелкие частички — вторичные минералы — размером мельче 0,001 мм; это — ил.

Совокупность твердых частичек различной крупности, выраженную в процентах, называют механическим составом почвообразующих пород и почв. Механический состав почв весьма близок к составу почвообразующих пород.

**Классификация почвообразующих пород и почв по механическому составу.** По механическому составу почвообразующие породы и почвы подразделяют на пески, супеси, суглинки и глины.

В настоящее время в нашей стране применяется следующая классификация почв по их механическому составу, разработанная проф. Н. А. Качинским. В ней приводится содержание частичек (в процентах) мельче 0,01 мм, образующих физическую

глину. Дополнение до 100% относится к частичкам крупнее 0,01 мм, слагающим физический песок\* (табл. 1).

Таблица 1

Классификация почв по механическому составу

Содержание физической глины — частичек мельче 0,01 мм в почвах, %			Название почвы по механическому составу
подзолистого типа почвообразования	степного типа почвообразования	солонцах и сильно солонцеватых	
0—5	0—5	0—5	Песчаная рыхлая
5—10	5—10	5—10	Песчаная связная
10—20	10—20	10—15	Супесчаная
20—30	20—30	15—20	Суглинистая легкая
30—45	30—45	20—30	"      средняя
45—50	45—60	30—40	"      тяжелая
50—65	60—75	40—50	Глинистая легкая
65—80	75—85	50—65	"      средняя
Больше 80	Больше 85	Больше 65	"      тяжелая

Механический состав почв имеет большое производственное значение. В песчаные и супесчаные почвы легко проникают вода и воздух. Обитающие в них бактерии быстро разрушают органические вещества (в том числе и удобрений). Проходящие дожди и снеговая вода легко вымывают из таких почв минеральные соли — пищу растений. Почвы, обедненные водой и пищей растений, мало плодородны. Песчаные и супесчаные почвы хорошо прогреваются: это теплые почвы. Обычно они рыхлы, частички в них почти не склеены друг с другом. Поэтому их легко обрабатывать. Но на них скорее изнашиваются (истираются) лемехи, отвалы, сошники и другие рабочие части орудий и машин.

Глинистые почвы, наоборот, мало проницаемы для воды и воздуха. Минеральные соли — пища растений — из них почти не вымываются. Поэтому глинистые почвы более плодородны, чем песчаные. Но они медленно согреваются: это холодные почвы. В них высока связность частичек между собой, поэтому и обрабатывать их значительно тяжелее, чем песчаные и супесчаные.

### § 5. Органическая часть почвы

Помимо минеральной части во всякой почве имеются органические вещества. Обычно они находятся в трех формах: живое органическое вещество, мертвые растительные и животные остатки и почвенный перегной.

\* Понятия «физическая глина» и «физический песок» не выражают ни минералогического, ни химического состава частичек. Они характеризуют лишь свойства, зависящие от величины частичек.

Живое вещество почвы составляют подземные части живых растений, различные насекомые, черви и роющие животные. Кроме того, во всякой почве находится огромнейшее количество весьма разнообразных микробов: бактерий, грибов и др.

Мертвые растительные и животные остатки — это отмершие подземные и частью надземные части растений, трупы насекомых и позвоночных животных, бесчисленное количество отмерших почвенных микроорганизмов, внесенные в почву органические удобрения.

Почвенный перегной находится в разных формах. Он может быть в виде перегнойных кислот, растворимых в воде, а следовательно, подвижных в почвенной массе. Со временем перегнойные кислоты переходят в состояние kleя (коллоиды). На конец, из kleя они превращаются в твердое тело — перегной.

**Растительные группировки, создающие и разрушающие органическое вещество.** Зеленые растения создают органические вещества, а почвенные микроорганизмы их разрушают. Процессы создания и разрушения органических веществ тесно взаимосвязаны.

Зеленые растения принято подразделять на три природные группы: деревянистые растения, травянистая многолетняя и травянистая однолетняя растительность (В. Р. Вильямс).

К деревянистой группировке принадлежат многолетние деревья и кустарники. При жизни у деревянистых растений ежегодно отмирает лишь незначительная их часть ( побеги, хвоя, листья, кора). Эта масса отмершего органического вещества накапливается на поверхности почвы, образуя лесную подстилку. В самой почве деревянистые растения ежегодно отлагаются еще меньше органического вещества, чем на поверхности почвы, — это отмирающие отдельные корни.

Травянистая многолетняя растительность представлена главным образом злаковыми и бобовыми травами. Они обильно встречаются на лугах, болотах, на целинных и залежных землях степей.

После созревания плодов стебли многолетних злаков не отмирают. Они продолжают зеленеть до глубокой осени. Только с наступлением зимы все плодоносившие побеги и их корни отмирают. Прекращают жизнь и те неплодоносившие молодые побеги, узлы кущения и их корни, которые образовались совсем недавно, а также и надземные побеги, появившиеся раньше. Но узлы кущения и подземные побеги их не погибают. Они перезимовывают и на будущий год ранней весной дают всходы. Надземную часть многолетних злаков человек использует главным образом на сено, частично на выпас и зеленый корм для животных. Следовательно, большая часть органических остатков многолетней злаковой растительности накапливается не на поверхности почвы, а в массе почвы.

Таким же путем развиваются и многолетние бобовые травы. У них вместо узлов кущения развиваются корневые шейки. У многих многолетних бобовых трав (клевер, люцерна, люпин, эспарцет и др.) имеется многолетний стержневой корень.

На болотах и торфяниках произрастают зеленые и белые мхи. В отличие от многолетних злаковых и бобовых трав у них нет корневой системы. Органическое вещество мхи отлагаю только на поверхности почвы.

Травянистая однолетняя растительность состоит из полевых, овощных и кормовых культур, растений сухих и пустынных степей и др. После плодоношения они нацело отмирают. Жизнеспособными остаются лишь их семена.

Возделывая растения, человек убирает с поля их урожай. Поэтому однолетние травянистые растения оставляют органические остатки преимущественно в массе почвы. Они отмирают главным образом летом. В это время обычно почва значительно иссушена самими же растениями.

В зависимости от условий внешней среды разложение органического вещества протекает различно, при помощи разных групп микроорганизмов. Одни из них разрушают органическое вещество почвы в присутствии свободного притока кислорода воздуха. Это группа аэробных микробов \*.

Другие микроорганизмы разлагают мертвые остатки, наоборот, при отсутствии кислорода воздуха. Они составляют группу анаэробных микроорганизмов \*\*.

В свою очередь, аэробные микроорганизмы подразделяются на две группы. Одни из них разрушают органические вещества только при нейтральной или слабощелочной реакции. Кислую среду они не переносят. К ним относится группа аэробных бактерий. Другие же аэробные микроорганизмы безразличны к реакции среды. Они хорошо живут и в кислой среде. К ним принадлежат грибы.

Таким образом, в почвах распространены три группировки почвенных микроорганизмов, разрушающих мертвое органическое вещество.

Аэробные бактерии живут в присутствии свободного притока кислорода воздуха. Они распространены в почвах, обеспеченных воздухом. Разлагают они органические вещества при

\* Аэробный — от греческого слова «аэр», т. е. воздух. Аэроны — микробы, которые могут жить только при доступе воздуха. Дыхание аэробов происходит, как и у высших существ, поглощением кислорода и выделением углекислоты.

\*\* Анаэробы — от греческих слов: «ан» — отсутствие, «аэр» — воздух. В дыхательном свободном кислороде они не нуждаются. Но им необходим кислород для питания. Его они отщепляют от тех веществ, которые могут отдать часть или весь содержащийся в них кислород. Такой процесс приводит к химическому восстановлению веществ (раскислению).

нейтральной или слабощелочной реакции. Группы аэробных бактерий развиты преимущественно там, где отлагаются остатки однолетних травянистых растений.

Анаэробные бактерии развиваются в тех случаях, когда в почве нет или почти нет кислорода воздуха. Это почвы, на которых произрастают многолетние травы (луговые, болотные, растения целинных степей), и где много накопилось органического вещества при нейтральной или слабощелочной реакции.

Грибы приурочены к растительным остаткам, где много свободного воздуха, а реакция их кислая или нейтральная. Таким требованиям отвечают мертвые остатки деревянистой растительности — лесная подстилка. Кислая реакция их зависит от содержания в древесине смолевых кислот (у хвойных), дубильных и других кислот (у лиственных пород).

**Перегной, его образование и значение.** Почвенные микрорганизмы с помощью выделяемых ими особых органических веществ — ферментов \* — разрушают остатки растений и животных, а также другие виды мертвого органического вещества.

Разрушаемое таким путем органическое вещество микроорганизмы используют для своего питания и из него же получают необходимую им энергию. Ферменты же сохраняются в почве и участвуют в образовании нового вида мертвого органического вещества — перегноя. Следовательно, перегной почвы — это продукт жизнедеятельности почвенных микробов.

Перегнойные вещества почвы весьма различны. Группы аэробных бактерий образуют перегнойные вещества черного цвета; много такого перегноя содержится в черноземах. Группы анаэробных бактерий создают перегной бурого цвета, значительные количества которого имеются в разлагающихся торфах. Наконец, грибы образуют перегнойные вещества слабо-желтого цвета преимущественно в лесной подстилке и местах отмерших древесных корней.

Разрушение мертвого органического вещества почвенными микробами представляет собой двусторонний биологический процесс. С одной стороны, он всегда сопровождается образованием перегнойных, очень сложных по химическому составу органических веществ почвы. С другой стороны, при разрушении мертвых органических веществ всегда возникают простые минеральные вещества.

Если бактерии разрушают органические вещества в рыхлой почве, в которую свободно проникает кислород воздуха, то большинство конечных продуктов распада составляют окисленные

\* Ферменты — сложные белковые вещества. Они ускоряют темпы химических превращений: окисление, распад органического вещества и др.

простые соединения: вода, углекислота, соли угольной кислоты (карбонаты), соли серной кислоты (сульфаты), соли азотной кислоты (нитраты), соли фосфорной кислоты (фосфаты), а также соли хлористоводородной кислоты (хлориды) и аммиак. За исключением хлоридов и аммиака, все остальные продукты кислородного разложения органического вещества, растворяясь в воде, представляют собой минеральные соли — доступную пищу для зеленых растений.

При разрушении органического вещества почвы грибами образуются такие же конечные продукты как и при кислородном бактериальном разложении. Исключение состоит лишь в том, что соли азотной кислоты при этом не образуются и азот выделяется в виде свободного газа.

В тех случаях, когда бактерии разрушают мертвое органическое вещество очень плотной почвы или же рыхлой, но сплошь насыщенной водой, происходит бескислородный распад. Конечные продукты такого распада образуются в виде газов: метан (болотный газ), водород, азот, аммиак, сероводород, фосфористый водород и углекислота. Все они, за исключением углекислоты, лишены кислорода и потому недоступны для питания растений.

Исследованиями установлено, что в перегное содержится значительное количество азота (в среднем 5%) и зольных элементов (в некоторых случаях свыше 10%).

Перегнойные вещества имеют важное производственное значение. Большое содержание перегноя делает глинистые почвы более рыхлыми, в результате чего они лучше обрабатываются. В такие почвы лучше проникают вода и воздух. Содержание в почве органических веществ, особенно перегноя, повышает запас пищи для растений.

Почвенный перегной в воде обычно не растворяется, поэтому такой запас пищи для растений довольно устойчив. Черный и бурый цвет перегнойных веществ способствует большему поглощению почвой солнечного тепла. Это свойство перегноя особенно важно для северных почв. Перегной ускоряет согревание таких почв и прорастание высеванных семян. Свежий перегной пропитывает отдельности (агрегаты) почвы, склеивая находящиеся в них частицы механического состава.

**Отличие почвы от почвообразующей породы.** Почва более богата запасом пищи растений, чем подпочва, так как концентрация пищи растений происходит только в почве. Так же и с запасом воды. Почва полна жизни: вес живых микробных существ только в пахотном слое на площади 1 га достигает 5—15 т. В материнской породе их ничтожно мало. Одним словом, почва обладает плодородием; в материнской же породе имеются лишь его зачатки.

## § 6. Понятие о почвообразовательном процессе

Из того, что почва — производное жизни растений, отчетливо яствует, что почвообразование есть прежде всего биологический процесс. При его развитии зеленые растения активно используют некоторые составные части атмосферы и минеральную часть верхнего слоя земной суши. Почвенные микроорганизмы разрушают растительные и иные остатки отмерших организмов, создавая минеральные соединения и перегнойные вещества. В результате этих процессов верхний слой земной коры претерпевает коренные изменения: в нем происходит концентрация биологически важных элементов пищи растений (азот, фосфор, калий, кальций и др.); отлагается органическое вещество, меняются состав и свойства, и этот слой превращается в почву.

Таким образом, почвообразовательный процесс — это биологический, непрерывный, естественноисторический процесс, превращающий под воздействием зеленых растений и почвенных микроорганизмов верхний слой земной суши в почву.

Огромные просторы нашей страны характеризуются исключительным многообразием почвообразовательного процесса, а следовательно, и почв. Причина этого — различные природные условия: климатические, растительность, материнские породы, рельеф и пр.

### Контрольные вопросы

1. Что называется почвоведением?
2. Дайте определение почвы как природного тела и средства производства в сельском хозяйстве.
3. Что такое плодородие почвы? Его основные виды.
4. В результате каких природных факторов образуется почва?
5. Каковы причины и виды выветривания горных пород?
6. Что такое почвообразующие породы; их отличие от горных пород.
7. Каков механический состав почв? Для чего его надо знать?
8. Назовите виды органических веществ почвы.
9. Какие растительные группировки создают и разрушают органические вещества почвы?
10. Что такое перегной почвы, его свойства и производственное значение?

## Г л а в а 2.

### Свойства почвы

Почва состоит из трех частей (фаз) — твердой, жидкой и газообразной.

Твердая часть почвы — минеральные частички ее механического состава и органические вещества.

Жидкая часть почвы — вода и растворенные в ней минеральные соли и другие вещества. Это почвенный раствор. Он занимает промежутки между твердыми частичками почвы, частично пропитывая их, особенно органические.

Газообразная часть — почвенный воздух, заполняющий пустоты между частичками твердой фазы почвы, свободные от почвенного раствора.

Соотношения трех фаз почвы бывают весьма различными. Они зависят от физических свойств почвы.

### § 7. Общие физические и физико-механические свойства почвы

К общим физическим свойствам почвы относят удельный вес, плотность и порозность (скважность).

Удельный вес почвы характеризует отношение веса твердой фазы почвы к весу такого же объема воды при 4° С. Для пахотного слоя со средним содержанием перегнойных веществ (2—4%) удельный вес равен 2,5—2,65 г/см<sup>3</sup>. В почвах, богатых органическим веществом, он меньше 2,5 г/см<sup>3</sup>. Органические соединения почвы имеют удельный вес в пределах 1,2—1,7. Так, удельный вес торфяной пахотной почвы равен 1,6 г/см<sup>3</sup>.

Плотность почвы (объемный вес) выражается отношением ее массы к занимаемому объему и определяется весом в граммах 1 см<sup>3</sup> абсолютно сухой почвы в ее естественном состоянии. Если почва богата органическим веществом, ее плотность обычно меньше единицы (у торфяной пахотной она равна 0,24 г/см<sup>3</sup>). Плотность культурной пашни равна 1,0—1,2, а сильно уплотненной — 1,3—1,4 г/см<sup>3</sup>. Глины обладают плотностью до 1,90—2,00 г/см<sup>3</sup>.

В плотных почвах сильно замедляется прорастание семян и развитие корней, так как они плохо снабжаются водой и пищей. Плотность почвы уменьшают преимущественно приемами ее обработки.

Порозность (скважность, пористость) — это общий объем всех пор и промежутков между частичками твердой фазы почвы в единице ее объема. Порозность исчисляют в процентах от общего объема почвы в ненарушенном состоянии. В порах и промежутках почвы размещаются воздух, вода, растворенная в ней пища растений, почвенные микробы.

В зависимости от размера пор и промежутков различают два вида порозности. Капиллярная порозность выражает объем тончайших пор почв и материнских пород, некапиллярная скважность — объем крупных промежутков между песчаными частичками и отдельностями (агрегатами) почвы.

К физико-механическим свойствам почвы относятся ее связность (твердость), липкость (клейкость) и набухание.

**Связность** (твёрдость) почвы — это ее способность противостоять механическим усилиям, стремящимся разъединить частицы почвы, или другими словами — сопротивление, которое оказывает почва, когда на нее воздействуют корни растений, почвообрабатывающие орудия и пр. Связность почвы выражают в килограммах на квадратный сантиметр поперечного сечения почвы ( $\text{кг}/\text{см}^2$ ).

Когда твердость почвы меньше  $10 \text{ кг}/\text{см}^2$ , ее относят к рыхлой. Такая связность почвы отвечает требованиям пропашных культур. Для зерновых культур при влажности почвы 18—25% ее твердость в начальные фазы развития не должна превышать  $5—8 \text{ кг}/\text{см}^2$ . В середине вегетации при несколько меньшей влажности связность почвы будет удовлетворительной при  $20—25 \text{ кг}/\text{см}^2$ . Почва с твердостью выше  $30 \text{ кг}/\text{см}^2$  непригодна для возделывания растений.

**Связность** (твёрдость) почвы зависит от ее механического состава и увлажнения. Чем мельче элементы механического состава и суще почва, тем ее связность больше.

**Липкость** (клейкость) почвы обусловлена ее механическим составом: влажные глинистые почвы прилипают, песчаные не прилипают. На клейкость почвы влияет степень ее влажности: по мере повышения влажности почвы, примерно до 80% от полного ее насыщения водой, прилипание повышается; при дальнейшем повышении влажности прилипание уменьшается. Если почва прилипает, ухудшается качество ее обработки и повышается затраты тяговых усилий при работе сельскохозяйственных орудий. Прилипание измеряют в граммах на квадратный сантиметр поперечного сечения почвы ( $\text{г}/\text{см}^2$ ).

**Набухание** почвы — это ее способность изменять объем под влиянием увлажнения и замерзания. Это свойство почвы зависит прежде всего от механического состава: песчаные почвы не набухают, глинистые же набухают значительно. В свою очередь, чем больше в почве органического вещества, тем сильнее она набухает. Набухание почвы приводит к ее выпучиванию, в результате чего возможны разрывы корней растений. При замерзании почвы кристаллы льда увеличивают ее объем. На глинистых и суглинистых почвах это также вызывает выпучивание их поверхности и нередко разрывы корней.

## § 8. Строение и структура твердой фазы почвы

Строение почвенной массы — это различные способы соприкосновения частичек твердой фазы почвы между собой. Свойство распадаться при крошении на отдельности называют структурностью почвы. Отдельности разной величины и формы составляют ее структуру или агрегаты.

**Формы почвенной структуры.** Почвенная структура может быть в виде глыб, комков, комочеков, зерен. Понятия «структуря» и «структурность» относятся главным образом к глинистым и суглинистым почвам. Супесчаные и особенно песчаные почвы, как правило, безагрегатны. В них преобладают разобщенные песчаные элементы механического состава почвы. Это разделно-частичные почвы.

Почвы по величине структурных отдельностей разделяют на следующие: глыбистая (размер отдельностей более 10 мм); макроструктура, или комковато-зернистая (0,25—10 мм); микроструктура, или пылеватая (меньше 0,25 мм).

**Микроструктура.** Отдельности этой почвы слагаются из механических элементов наименьших размеров — пылеватого и тонкого песка (0,25—0,01 мм), пыли (0,01—0,001 мм) и ила (меньше 0,001 мм). Микроагрегаты образуются при склеивании частиц песка и пыли илом, а также катионами полуторных окисей, главным образом, железа\*. Микроструктура имеет свои некоторые положительные свойства. Ее агрегаты размером от 0,25 до 0,05 мм обладают относительно хорошей водопроницаемостью. Микроструктура уменьшает плотность почвы; полное отсутствие ее так уплотнило бы почву, что в нее не могли бы проникнуть ни корни растений, ни вода, ни воздух. Однако микроструктура не может полностью обеспечить наиболее благоприятные физические свойства почвы. Во время дождя или таяния снега илистые частички набухают, слипаются, образуя сплошную массу, в которую не может просачиваться вода и проникать воздух. Ее легко смывает и размывает вода. При подсыхании такая почва растрескивается на глыбы (рис. 1), что ускоряет иссушение почвы.

**Макроструктура.** Макроструктурная почва комковато-зернистая по форме; сложена она преимущественно из микроагрегатов, склеенных главным образом перегноем. Макроструктурная почва обладает наиболее благоприятными физическими свойствами. Такая почва достаточно рыхла, в ней хорошо развиваются корни растений. В поры между комками свободно просачивается вода и проникает воздух. В такой почве удачно сочетается вода и воздух, аэробный и анаэробный биологические процессы, вода и пища растений.

**Причины разрушения макроструктуры.** В процессе возделывания растений в верхних частях пахотного слоя ежегодно разрушаются структурные отдельности почвы и утрачивается их водопрочность. Это возникает в результате следующих причин.

\* Катионы — это ионы (атомы), положительно заряженные; ионы с отрицательным зарядом называют анионами. Будучи различной валентности, ионы химических элементов несут разное количество электрических зарядов. Например, катионы натрия, калия, аммония — по одному, это одновалентные катионы; кальция, магния — по два; железа, алюминия — по три и т. д.

Передвигающиеся по полям сельскохозяйственные машины и орудия своим весом раздавливают макроструктуру почвы. Рабочие органы орудий при обработке почвы и сева истирают комки. То и другое приводит к распылению почвы, особенно сильному, если почва пересушена или избыточно увлажнена. Это механические причины разрушения структуры почвы.

Выпадающие дожди и вода тающего снега содержат одновалентные катионы аммония, которые вытесняют поглощенные

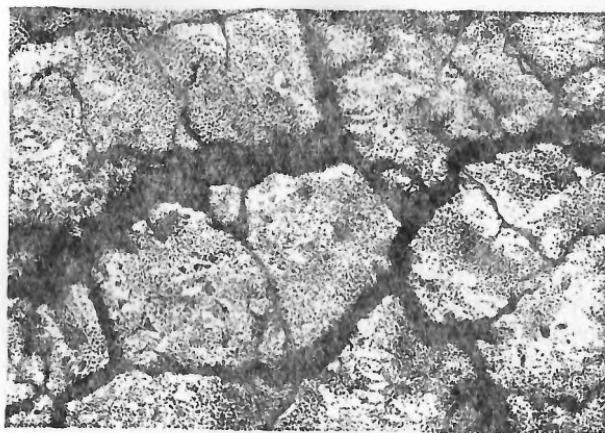


Рис. 1. Глыбистая почва (вид сверху)

перегноем двухвалентные катионы кальция. Такая замена уничтожает водопрочность комковато-зернистой структуры верхней части пахотного слоя. С утратой водопрочности комки и зёрна почвы расплываются в воде, обращаясь при сильном увлажнении в бесформенную грязь, а при высыхании — в бесструктурные глыбы. Это физико-химические причины разрушения почвенной структуры и ее водопрочности.

Когда микробы минерализуют перегной почвенных комков, kleящее вещество их утрачивается. Комки распадаются на частички механического состава почвы. Это биологические причины разрушения комковато-зернистой структуры.

Причины разрушения структуры почвы и утраты ее водопрочности закономерны и неизбежны. Это естественные производственные и природные процессы. Необходимо возобновлять структуру почвы.

**Факторы создания макроструктуры почвы.** Различают физические и биологические факторы. К физическим факторам образования комковато-зернистой структуры относятся увлажнение до определенной степени сухих почвенных частичек; подсыхание

почвенной массы; склеивание распыленных частичек перегноем, коллоидами железа и др.; уплотнение (сжатие) частичек; промораживание почвы; крошение почвообрабатывающими орудиями; крошение почвы животными-землероями.

Одна из биологических причин образования зернистой структуры связана с жизнью дождевых червей. Они обитают там, где много растительных остатков. Поедая их, черви захватывают частички почвы и пропускают через свое тело, благодаря чему почва приобретает зернистость. На эту способность дождевых червей указывал еще в прошлом веке величайший натуралист Чарльз Дарвин.

В природных и производственных условиях наиболее полно создается и поддерживается макроструктурное строение почвы под покровом травянистых растений. Разветвленные корни растений тонкой сетью пронизывают почву, раздвигая ее частички и уплотняя их в участках между корнями. Отмершие корни превращаются микробами в водорастворимые соли перегнойных кислот, которые пропитывают уплотненные участки почвенной массы. Переходя затем в состояние клея, перегнойные вещества склеивают частички почвы. В последующем клей затвердевает. Так под покровом любых травянистых растений почва претерпевает двоякое изменение: в участках между корнями она уплотнена и в какой-то мере склеена; в местах сгнивших корней почва пориста. При подсыхании и замерзании почва растрескивается, распадаясь на многогранные отдельности макроструктуры (рис. 2). В непаханной почве они связаны живыми корешками растений.

При высоком уровне агротехники все сельскохозяйственные растения повышают плодородие почвы: обогащают органическим веществом, улучшают физические и другие ее свойства. Однако не все растения это производят в равной мере. Неоднородное их действие зависит главным образом от биологических особенностей корневых систем разных групп растений. Исследования убедительно показывают, что при равных условиях культуры однолетних растений и многолетних трав последние уже в первый год отлагаю примерно в два раза больше корневых остатков, чем зерновые и другие растения. Большее отложение в почве органического вещества естественно способствует образованию в большем количестве и макроструктурных отдельностей почвы. Так, по опытам Краснодарской опытной станции, однолетние растения (зерновые и подсолнечник) увеличили содержание агрегатов крупнее 0,25 мм, неразмываемых в воде, по сравнению с черным паром на 1,2—6,0%, а многолетние травы на 10,6—13,8%, т. е. в 2—8 раз больше.

На возобновление макроструктуры более эффективно влияют посевы смеси бобовых и злаковых многолетних трав. У бобовых трав корни преимущественно стержневые, у злаковых — обильно

мочковатые. Первые оставляют корневых остатков (по весу и длине) меньше, вторые больше. По данным Научно-исследовательского института сельского хозяйства центрально-черноземной полосы им. В. В. Докучаева (Воронежская область), чистый посев люцерны оставляет в пахотном слое (0—20 см) в первый год пользования (в сухом состоянии) 68,9 ц/га корневых остатков, а люцерны с житняком 89,1 ц/га; во второй год пользования одна люцерна отлагает 109,3 ц/га, а смесь люцерны с жи-



Рис. 2. Мелкокомковатая структура чернозема.  
Натуральная величина (Воронежская область, Ка-  
менная степь)

няком — 159,5 ц/га, т. е. почти на 50% больше. По данным того же института, количество водопрочных агрегатов почвы размером более 0,25 мм составляло под чистым посевом люцерны 64,4%, под смесью люцерны с житняком — 72,5%.

Травосмеси многолетних трав дают более высокие урожаи и надземной массы, чем их чистые посевы. На закономерность этого более 100 лет тому назад указывал Ч. Дарвин в работе «Происхождение видов»: «Доказано на опыте, что если один участок земли засеять одним видом травы, а другой — сходный — травами, принадлежащими к нескольким различным родам, то во втором случае получается больше растений и больше сена, чем в первом»\*.

Следует также отметить, что каждый вид трав травосмеси взаимно дополняет друг друга. Бобовые более богаты азотом и кальцием, чем злаковые; при разложении корневых и пожнивных остатков они обогащают почву тем и другим. Злаковые же

\* Ч. Дарвин. Происхождение видов. Сельхозгиз, 1952, стр. 160.

травы, обладая более разветвленными корнями, чем бобовые,更能 пронизывают почву и образуют структуру почвы. Совместный посев злаковых трав с бобовыми предохраняет последние от полегания. Наконец, более густой покров смеси многолетних трав лучше подавляет рост и развитие сорняков, чем чистые посевы трав.

### § 9. Поглотительная способность почвы

Учение о поглотительной способности почвы разработано К. К. Гедройцем. Поглотительной способностью почвы он назвал способность ее задерживать различные вещества, которые могут быть в растворенном состоянии или в виде твердых распыленных частиц. Живые микроорганизмы тоже могут поглощаться почвой.

К. К. Гедройц установил следующие виды поглотительной способности почв.

**Механическая поглотительная способность.** Почва — пористое тело. Когда вода фильтруется через почву, последняя задерживает взмученные в воде твердые частицы, если они крупнее почвенных пор.

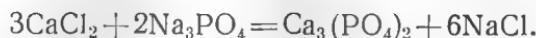
**Физическая поглотительная способность.** Поверхность твердых почвенных частиц обладает энергией притяжения веществ. На их поверхности удерживаются (поглощаются) из почвенного раствора молекулы\* растворенных веществ. Поглощенные молекулы с твердыми частицами почвы в химическую реакцию не вступают. Они лишь скапливаются на поверхности частиц. Твердая фаза почвы способна поглощать и удерживать на поверхности своих частиц также газы, например парообразную влагу, аммиак. Следовательно, физическая поглотительная способность почвы производственно важна тем, что она в какой-то мере предохраняет почву от потерь в атмосферу аммиака и от выщелачивания водой пищи растений.

**Физико-химическая поглотительная способность почвы.** Растворенные минеральные соли частично распадаются на ионы. Поверхность твердых частиц поглощает и удерживает катионы; это и есть физико-химическая поглотительная способность почвы.

Поглощенные катионы могут обмениваться на свободные катионы почвенного раствора. Например, два катиона калия, имеющие по одному положительному электрическому заряду, обмениваются на один катион кальция, имеющего два положительных заряда. Поэтому физико-химическая поглотительная способность почвы называется обменной.

\* Молекула — наименьшая частица данного вещества. Она сохраняет его химический состав и свойства.

**Химическая поглотительная способность почвы.** Она выражается в том, что одни ионы почвенного раствора вступают в химическую связь с другими ионами, в результате чего образуются нерастворимые или малорастворимые соли. Выпадая в осадок, соли остаются в твердой фазе почвы. Например, хлористый кальций (он растворим в воде) обменивается на катионы фосфорнокислого натрия (тоже растворимого в воде). Возникает фосфат кальция (нерасторимый в воде) и хлористый натрий (растворимый в воде):



**Биологическая поглотительная способность почвы.** Она проявляется тогда, когда различные вещества, находящиеся в почвенном растворе, поглощаются живыми микроорганизмами почвы и зелеными растениями.

В развитии почвы и ее плодородия поглотительная способность имеет важное значение. Это особенно относится к пищевому режиму почвы. Многие легкорастворимые в воде соединения в известной мере предохраняются от вымывания их из почвы.

Совокупность частичек почвы, обладающих поглотительной способностью, названа К. К. Гедройцем поглощающим комплексом.

### § 10. Водопрочность почвы

От физико-химической поглотительной способности почвы зависит одно из важнейших ее производственных свойств — водопрочность. Водопрочность (или водоустойчивость) агрегатной почвы — это способность каждой ее отдельности (комка, агрегата) противостоять размыванию водой.

Почвенные агрегаты обладают водопрочностью только в том случае, если составляющие их частицы склеены перегноем. Однако не всякий перегной способен склеивать почвенные частицы в нерасплывающиеся в воде отдельности. Таким свойством обладает лишь перегной, удерживающий (поглощающий) поверхностью своих частичек главным образом катионы кальция. Каждый его ион содержит два положительных электрических заряда.

Перегной с поглощенным кальцием приобретает свойства цемента, придавая агрегатам способность не расплываться в воде.

Иное дело, если частицы перегноя удерживают (поглощают) на своей поверхности ионы с одним положительным зарядом, например, калий, натрий, водород, аммоний. В этих случаях перегной расплывается в воде, как расплывается в ней всякий клей.

## § 11. Водно-воздушный режим почвы

**Формы почвенной воды.** Растения потребляют воду из почвы. Она может быть доступной и недоступной им. Это зависит прежде всего от форм воды.

В почве вода бывает в следующих формах (рис. 3).

Парообразная вода — свободный водяной пар. Он проникает в почву вместе с воздухом, размещаясь в порах, не занятых водой и льдом. Водяной пар растения использовать не могут — он им недоступен.

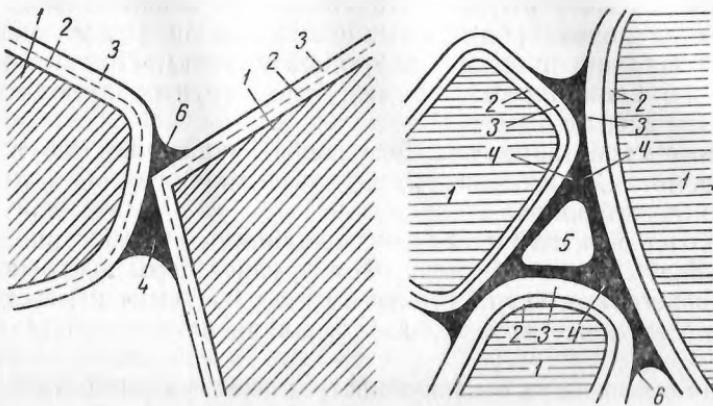


Рис. 3. Формы почвенной воды:

1 — почвенная частичка, 2 — гигроскопическая вода, 3 — пленочная вода, 4 — капиллярная вода, 5 — просвет в поре, не занятый водой, 6 — мениск

Гигроскопическая вода — парообразная вода. Она поглощается поверхностью частиц сухой почвы, удерживаясь с огромной силой. Это прочно связанная вода, незамерзающая даже при отрицательной температуре. Растениям она также недоступна.

Пленочная вода — форма жидкой воды. Она залегает тончайшими водными слоями, образуя пленку поверх гигроскопической воды. Это рыхло связанная вода. В нормальных условиях она тоже недоступна растениям. Используется частично при отсутствии других доступных видов жидкой воды.

Капиллярная вода — жидккая форма свободной воды. Она размещается в тончайших порах между мельчайшими частичками почвы (и породы). Располагается также в стыках более крупных частиц почвы. Капиллярная вода доступна растениям. Она — важнейший источник почвенной влаги в снабжении растений. Перемещается в любых направлениях, но всегда от места, где ее больше, к участку, где ее меньше.

**Гравитационная (фильтрационная) вода** — это свободная, жидкая вода, заполняющая широкие (некапиллярные) промежутки почвы. Под действием силы тяжести она по промежуткам просачивается в глубь почвы и подпочвы. Гравитационная вода для растений недоступна. Проникая в почву, эта легкоподвижная вода просачивается в мельчайшие поры и переходит в капиллярную воду.

**Твердая вода** — (лед) недоступна растениям. Замерзая, почва может накопить значительные запасы воды. При оттаивании влажность почвы повышается.

**Грунтовые воды** — это свободная жидккая вода. Она залегает на водонепроницаемых слоях большей или меньшей глубины (обычно в почвообразующей породе). Поднимаясь из породы по капиллярным промежуткам, грунтовая вода повышает запас воды в почве.

**Водные свойства почвы.** Эти свойства выражаются в водопроницаемости, влагоемкости, водоподъемной способности и испарении почвой влаги.

**Водопроницаемость** — способность почвы впитывать и пропускать через себя воду. Чем крупнее поры и промежутки между агрегатами (структурными единицами) и между частичками механического состава, тем значительнее водопроницаемость.

**Влагоемкость** — способность почвы удерживать в себе то или иное количество воды. Чем больше в почве мельчайших частичек и органического вещества, тем выше влагоемкость почвы. Песчаные почвы невлагоемки, а глинистые — влагоемки.

**Водоподъемная способность** (или капиллярность) — способность почвы медленно втягивать в себя воду по капиллярным промежуткам и перемещать ее по ним наверх. Чем меньше ширина пор, тем выше поднимается вода; чем крупнее поры, тем ниже подъем воды. Водоподъемная способность почвы имеет большое значение, так как она обеспечивает растения водой из нижних горизонтов почвы и подпочвы.

**Испаряющая способность почвы** — потеря влаги поверхностью почвы. Различают два вида испарения: капиллярной и парообразной воды. Из распыленной или слитной почвы испаряется в атмосферу преимущественно капиллярная вода. Достигнув по капиллярам поверхности почвы, она переходит в пар и улетучивается в атмосферу.

Из рыхлой почвы, кроме капиллярной воды (из самых верхних агрегатов), испаряется и парообразная. Она размещается в промежутках между агрегатами почвенной массы и испаряется в атмосферу. Причины испарения — высокая температура почвы и воздуха, сильный ветер (особенно сухой и горячий), сухость воздуха.

Совокупное влияние водопроницаемости, влагоемкости, водоподъемной и испаряющей способности почвы создает ее водный режим. С водным режимом почвы тесно связаны и ее воздушные свойства: воздух занимает все промежутки, где нет воды.

**Запас воды в почве.** Величина запаса воды в почве во многом зависит от количества выпадающих атмосферных осадков, а в орошающем хозяйстве — и оросительной воды. На запас почвенной воды влияют температурные и другие атмосферные условия. Как уже указывалось, чем выше температура воздуха и почвы, чем сильнее ветер и его сухость, тем больше испаряется почвенной воды. Расположение склонов к странам света также влияет на запасы почвенной влаги: южные склоны более прогреваются и потому суще, северные склоны, более холодные, наоборот, менее иссушены. На запасы почвенной воды влияет и рельеф: с повышенных частей местности вода стекает в пониженные, поэтому, как правило, водораздельные места беднее почвенной водой, пониженные — богаче. Поступление, передвижение и сохранение в почве выпадающих осадков в еще большей мере зависит от физических свойств почвы. По этому поводу П. А. Костычев с полным основанием отмечал, что снабжение растений водой в очень многих случаях зависит в несравненно большей степени от свойств почвы, чем от климата.

**Водный режим микроструктурной почвы.** В этой почве преобладает капиллярная скважность. В нее вода просачивается медленно. Это обусловлено двумя причинами. Во-первых, всасываясь в мелкие поры, вода вызывает набухание илистых частиц, уменьшая размер капилляров. Поэтому капиллярная вода удерживается только в самых поверхностных слоях почвы, не проникая вглубь. Во-вторых, верхний слой микроструктурной почвы, смачиваясь, заплывает. Он превращается в сплошную вязкую массу, через которую вода практически не просачивается. Следовательно, в микроструктурной почве запас воды небольшой.

Во время дождя и таяния снега на поверхности такой почвы образуются лужи. Застойная вода проникает в почву в очень малых количествах. Большая ее часть стекает по поверхности, смывая и размывая почву. Меньшая часть воды испаряется.

Но это еще не все. Запас воды в почве с сильным преобладанием капиллярной скважности очень непрочен. После дождя и таяния снега с высыхающей поверхности почвы начинается испарение. Вода по мелким порам поднимается из нижних частей почвы, довольно быстро испаряясь. Почва пересыхает, возникает почвенная засуха, которая снижает урожай растений.

Если вода выпадающих осадков не может полностью проникнуть в массу почвы, уменьшается питание верхних горизонтов грунтовых вод, отчего их уровень понижается. Не получая

пополнения, летом пересыхают ключи, родники, колодцы, притоки малых рек.

**Водный режим комковато-зернистой почвы.** Комковато-зернистое строение верхнего горизонта почвы наиболее благоприятно для нормального ее водного режима. При таком строении почвы некапиллярная скважность должна быть равна или немного больше капиллярной (для зон с достаточным природным увлажнением) или же капиллярная скважность превышает некапиллярную в два раза (в зонах с засушливым и пустынным климатом).

Когда дождь выпадает на рыхлый слой комковато-зернистой почвы, вода свободно проникает в нее, растекается по широким промежуткам между комками, смачивает агрегаты и быстро в них рассасывается.

После дождя или таяния снега мелкие отдельности верхнего горизонта могут насытиться водой до отказа. В этом случае остаток воды медленно просачивается в глубь почвы и подпочвы и питает грунтовые воды.

Помимо отдачи капиллярной воды, из рыхлой почвы может испаряться вода, находящаяся между комками в виде водяного пара. Это испарение зависит от окружающих условий. Сильные, горячие ветры усиливают испарение водяных паров, иссушая почву. В этом случае рыхлая поверхность приносит больше вреда, чем пользы. Созданная неглубоко уплотненная прослойка почвы будет защищать ее от испарения влаги (Ф. Е. Колясев, Д. И. Буров).

По водопроницаемости и испаряющей способности песчаные почвы сходны с мелкокомковатой суглинистой и глинистой. Но влагоемкость и водоподъемная способность песчаных почв почти не выражены, так как в них очень мало органического вещества и глинистых минеральных частичек.

**Воздушный режим почвы.** Прорастающие семена и корни растений нуждаются в кислороде почвенного воздуха. Он также необходим бактериям и грибам, создающим пищу для зеленых растений. Количество воздуха в почве зависит от ее механического состава, структуры, строения и содержания воды.

В почве с сильным преобладанием капиллярной скважности вода просачивается неглубоко, занимая все промежутки между ее частичками. Места для воздуха не остается, он вытесняется водой. Для плодородия создается ненормальное условие: в почве есть вода, но нет или мало воздуха. Длительный недостаток воздуха вызывает гибель растений. Они «вымокают».

Между дождями небольшой запас воды такой почвы довольно быстро испаряется по капиллярам. В мельчайшие поры и трещины проникает воздух. Возникает новое неблагоприятное явление: в почве есть воздух, но очень мало воды. Это, разумеется, вредно. При таких условиях растения «выгорают».

Следовательно, на распыленной или плотной почве и при засухе и при избытке дождей создаются одинаково неблагоприятные условия для снабжения растения водой и воздухом. Вода и воздух в такой почве не могут находиться вместе длительное время, и растения не обеспечиваются одновременно тем и другим. Одно из важнейших условий плодородия почвы — одновременное наличие в ней воды и воздуха — нарушается. Поэтому на распыленной и плотной почве урожай неустойчивы. Они в большей мере зависят от погоды. Если часто выпадают мелкие дожди, урожай достигают среднего уровня.

Почвенные микробы (аэробы) потребляют кислород и выделяют углекислоту, накопление которой в почве для них вредно. Поэтому углекислота должна удаляться, а кислород проникать. При микроструктурном строении почвы этот газообмен затруднен.

При недостаточном снабжении растений водой и воздухом увеличивают число обработок почвы, особенно рыхлений. Но это снижает производительность труда и удороожает себестоимость единицы продукции. Поэтому необходимо повышать общую культуру земледелия, придавать почве комковато-зернистое строение, поддерживать водопрочность комков, обогащая почву органическим веществом и минеральными удобрениями. В результате этих мероприятий почва становится одинаково хорошо проницаемой для воды и воздуха. Воздух в нее просачивается даже тогда, когда выпадает дождь. Вода и воздух в почве содержатся одновременно.

## § 12. Тепловые свойства почвы

Из распыленной глинистой и суглинистой почвы вода может испаряться непрерывно до тех пор, пока почва не высохнет. Испарение же воды охлаждает почву. Следовательно, тепловые свойства распыленных и слитных почв неблагоприятны для растений. Особенно это сказывается весной, когда прорастают высеванные семена. В это время почва должна быть достаточно прогретой. Связные, плотные почвы прогреваются весьма медленно. Это затягивает сроки сева. Если же высевать семена в непрогревшуюся почву, они загнивают и поражаются грибными болезнями.

Когда почва мало испаряет воды, она мало и охлаждается. В разрыхленную весной почву легко проникает теплый воздух. Он согревает ее, делая возможным проведение раннего сева. Летом почва не должна излишне перегреваться, а зимой переохлаждаться. Благоприятные тепловые условия почвы поддерживают летом различными приемами обработки, а зимой — снегозадержанием.

## § 13. Пищевой режим почвы

Когда в почве мало воздуха, растительные остатки и почвенный перегной разрушаются преимущественно анаэробными бактериями, живущими без доступа кислорода воздуха. Но анаэробные бактерии не способны образовать пищу для растений. Более того, имеющиеся в почве минеральные соли они превращают в газы и вредные для растения закисные соединения. Если эти условия будут продолжительными, то растения погибают от недостатка пищи.

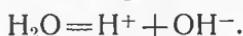
По мере того как почва с неблагоприятным строением после дождя или полива подсыхает, в ее мельчайшие поры проникает воздух. Мертвое органическое вещество начинает усиленно разлагаться аэробными бактериями, живущими в присутствии кислорода воздуха. Образуется большое количество минеральной пищи для растений. Но использование ее растениями затруднено тем, что недостает воды, которая растворила бы эти соли до необходимой степени. Поэтому в распыленных и слитных почвах стремится сохранить воду от испарения и усилить их водопроницаемость. Этого достигают дополнительной обработкой почвы до посевов и, когда возможно, в посевах. Рыхление почвы особенно эффективно в прошашных полях.

Рыхлая почва с благоприятным соотношением некапиллярной и капиллярной скважности содержит одновременно воду и воздух. Это создает хорошие условия для одновременного развития аэробных и анаэробных бактерий. Аэробные бактерии разрушают мертвое органическое вещество и непрерывно образуют минеральную пищу для зеленых растений. Анаэробные же бактерии защищают перегной от быстрого разложения. Более того, они сами его создают и обогащают им почвенные комки.

Следовательно, в рыхлых почвах непрерывно образуется пища растений. Более или менее устойчивый запас воды в почве обращает пищу в доступную для растений форму. Внесение минеральных удобрений дополняет содержание пищи для растений.

## § 14. Реакция почвы

Реакция — одно из существенных свойств почвы, выражающееся в концентрации водородных ионов. При распаде молекул воды в почвенном растворе выделяются катионы водорода ( $H^+$ ) и анионы гидроксила ( $OH^-$ ):



Концентрация водородных и гидроксильных ионов очень мала, их сумма постоянно равна  $10^{-14}$ . Поэтому зависимость их такова: чем больше концентрация ионов водорода, тем меньше концентрация ионов гидроксила, и наоборот.

Когда концентрация катионов водорода равна концентрации анионов гидроксила, реакция почвенного раствора нейтральна. В этом случае концентрация каждого из них равна  $10^{-7}$  г в 1 л раствора.

Если концентрация водородных ионов увеличивается, например до  $10^{-3}$  г в литре раствора, а концентрация гидроксильных ионов соответственно уменьшается, то реакция почвенного раствора станет кислой. Наоборот, при уменьшении концентрации ионов водорода, например, до  $10^{-9}$  г в литре раствора и увеличении ионов гидроксила, реакция почвенного раствора будет щелочной.

Пользоваться записями отрицательных десятичных дробей довольно сложно. Более удобно применять десятичные логарифмы. При этом выражение «отрицательный логарифм» ( $-\lg$ ) условно изображают латинской буквой «р». Концентрация водородных ионов ( $H$ ) обозначается «рН».

Итак, в зависимости от величины концентрации водородных ионов различают реакцию почвенного раствора трех видов: кислую, нейтральную и щелочную. Кислая реакция характеризуется концентрацией ионов водорода рН от 3 до 6, нейтральная — около 7, щелочная — от 8 до 11.

По величине рН почвы подразделяют на группы: сильноокислые — рН 3—4, кислые — рН 5, слабоокислые — рН 6, нейтральные — рН 7, слабощелочные — рН 8, щелочные — рН 9, сильнощелочные — рН 10—11. Подкисляющее влияние на почвенный раствор оказывает также растворимый (подвижный) алюминий.

Различные растения неодинаково относятся к реакции почв. Для большинства культурных растений вредны и повышенная кислая реакция и щелочная. Особенно чувствительны к реакции почвы населяющие ее микроорганизмы.

Реакцию почвы приходится регулировать. Кислую реакцию изменяют, внося в почву известня и другие известковые материалы. Щелочную реакцию почвы устраниют различными мерами. Одна из них — применение гипса.

### Контрольные вопросы

1. Из каких частей слагается почвенная масса?
2. Что такое удельный и объемный вес почвы?
3. Что называется порозностью почвы и каковы ее виды?
4. Что такое связность почвы; ее причины и производственное значение?
5. Каковы причины липкости почвы и ее набухания?
6. Что называется строением твердой фазы почвы?
7. Что такое структурность и структура почвы?
8. Как влияют макроструктура и микроструктура на свойства почвы?
9. Каковы причины разрушения макроструктуры почвы?
10. Назовите факторы создания макроструктуры.
11. Что такое поглотительная способность почвы и каковы ее виды?

12. Дайте определение водопрочности почвы и ее производственного значения.
13. Расскажите о формах почвенной воды и о доступности их растениям.
14. Каковы водные свойства почвы?
15. Дайте характеристику водно-воздушному режиму макроструктурной и микроструктурной почвы.
16. Расскажите о пищевом режиме почвы и его особенностях в зависимости от физических свойств почвы.
17. Что такое реакция почвы, ее виды и производственное значение?

## *Г л а в а 3.*

### **Основные типы почв СССР**

#### **§ 15. Почвенно-климатические зоны страны**

Современный почвенный покров равнин СССР подразделяют на ряд почвенно-климатических зон. От Северного Ледовитого океана до южных границ Средней Азии они чередуются в следующем порядке: тундровая зона, лесолуговая, лесостепная зона, луговая степь или черноземная, зона сухих и пустынных степей, зона пустынь.

Каждой почвенно-климатической зоне соответствует свой тип или свои типы почв. Так, в тундровой зоне распространены тундровые болотные почвы. В лесолуговой зоне преобладают подзолистые, дерново-подзолистые и торфяно-болотные почвы. Лесостепную зону занимают серые лесные почвы. В лугостепной зоне преобладают черноземные почвы. Для зоны сухой и пустынной степи характерны каштановые и бурые почвы. Пустыне свойственны сероземные почвы.

Кроме основного типа, в каждой почвенно-климатической зоне могут встречаться и другие почвы. Например, в трех последних зонах развиты солонцы и солончаки.

В Восточной Сибири и на Дальнем Востоке почвенно-климатических зон меньше. Здесь от Северного Ледовитого океана до государственной границы с Монгольской Народной Республикой зоны расположены в таком порядке: тундровая, включая горнотундровые почвы; лесолуговая, главным образом с горно-лесными подзолистыми и равнинными подзолистыми и дерново-подзолистыми почвами; зона серых лесных и черноземных почв (отдельными массивами).

#### **§ 16. Почвы тундровой зоны**

По побережью морей Северного Ледовитого океана довольно широкой полосой залегает тундровая почвенно-климатическая зона (рис. 4).

Слово «тундра» на финском языке обозначает безлесные места. Общая площадь этой зоны (с лесотундрой) составляет 1801 тыс.  $\text{км}^2$ , или 8,3% всей территории СССР. Безлесные пространства тундры на юге сменяются лесотундрой.

Соседство с Арктикой обусловило суровый климат тундры. Так, в Нижне-Колымске (Якутская АССР) средняя годовая температура равна минус 13°С. По всей зоне распространена



Рис. 4. Тундра

вечная мерзлота почвообразующих пород. Она резко ограничивает развитие биологических процессов.

Растительный покров тундры состоит из лишайников, мхов, частично низкорослых многолетних трав и на юге — редких кустарников. Эти растения способствуют образованию тундровых болотных почв. Для них характерны образование залегающего на минеральной породе торфа, малая мощность почвенных горизонтов (например на севере Якутской АССР 3—9 см) и значительное (до 40 см глубины) оглеение минеральной части почвы. Оглеение вызывается анаэробными почвенными бактериями, которые переводят окисные формы железа материнской породы в закисные, придавая глеевому горизонту серовато-серый цвет. Ниже часто залегает оледенелая минеральная порода вечной мерзлоты.

Лишайники, в особенности ягель (олений мох), в тундре используют преимущественно как пастбища для северных оле-

ней. В последние десятилетия в тундре все более расширяется промышленное производство. В эти районы продвигается овощеводство и культура хлебных злаков. Норильский овоще-молочный совхоз Таймырского национального округа на больших площадях получает урожай овощей по 200—250 ц/га.

Тундровые почвы бедны пищей растений. Они очень отзывчивы к внесению удобрений (особенно навоза). Внесение удобрений повышает урожай в 2—3 раза.

## § 17. Почвы лесолуговой зоны

К югу от тундровой зоны лежит обширная территория лесолуговой почвенно-климатической зоны. Она простирается от наших западных границ с Норвегией, Финляндией, побережья Балтийского моря, границ с Польшей, Чехословакией, Венгрией и Румынией на восток до побережья морей Тихого океана. С горными районами Восточной Сибири лесолуговая зона занимает больше половины всей площади СССР (51,7%).

При огромной протяженности зоны климатические условия ее, естественно, неоднородны. Наибольшее количество атмосферных осадков за год выпадает в западных районах зоны (Калининград — 700 мм), в Западной Сибири (425—565 мм) и наименьшее — в восточно-сибирской части зоны (140—240 мм).

Почвообразующие породы лесолуговой зоны — преимущественно бескарбонатные ледниковые отложения. Из растений в этой зоне распространены главным образом леса (деревья вместе с кустарником), занимающие до 65% всей площади зоны. Обширные площади покрыты болотами и частью лугами. В лесолуговой зоне преобладают дерново-подзолистые почвы.

**Подзолистые почвы.** Эти почвы возникают и развиваются под пологом сплошного леса. В сокнутом лесу поверхность почвообразующих пород покрыта рыхлой лесной подстилкой. Она состоит из опавшей хвои, листьев, плодов, отмерших сучьев и частей коры. В нее легко проникает воздух, дождевая и снеговая вода.

Лесную подстилку разлагают преимущественно грибы. Они образуют два рода веществ: простые минеральные соли — угольной, серной и фосфорной кислот — и перегнойные органические кислоты (типа фульвокислот). Все эти вещества хорошо растворимы в воде. Нисходящими токами воды они вмываются в почву и почвообразующую породу. Химическое воздействие фульвокислот на минеральную породу составляет один из важнейших факторов подзолообразования. Вначале катионы водорода этих кислот (а также и угольной) вытесняют поглощенные поверхностью твердых частичек катионы и замещают их. Верхние слои почвы приобретают кислую реакцию, в них возрастает нена-

сыпучесть основаниями. В таких условиях агрегаты породы распадаются на составные минеральные частицы. Фульвокислоты растворяют и разрушают их (за исключением кварца). Если это были силикаты (соли кремневой кислоты) и алюмосиликаты (соли алюмокремневой кислоты), то кремневая кислота высвобождается в виде нерастворимого кремнезема. Гидраты окисей железа, алюминия, марганца и другие основания разрушенных минералов вымываются из верхних слоев породы. Так, под слоем лесной подстилки постепенно образуется почвенный горизонт, получивший народное название подзолистого. Выщелачивание из него гидратов окисей железа и других полуторных окисей и отложение в нем пылеватого кремнезема придает подзолу светло-серый цвет. Такой цвет возникает на бескарбонатных ледниковых отложениях, относительно бедных содержанием железа. На породах, богатых железом, например в красноцветных покровных суглинках Пермской области, при образовании подзола часть железа остается, придавая подзолу желтый цвет.

В сухом состоянии подзол пылит, как печная зола, большинство его частичек разъединены. Это раздельночастичная масса. Порозность подзола около 40%, причем на некапиллярную приходится только 2—4%.

Почвы, в которых имеется такой горизонт, называют подзолистыми.

В зависимости от мощности подзолистого горизонта эти почвы подразделяют на слабоподзолистые (меньше 15 см), среднеподзолистые (от 15 до 25 см) и сильноподзолистые (свыше 25 см).

В подзолистых почвах обычно встречается еще горизонт вмывания, или иллювиальный. Он залегает непосредственно под подзолистым, весьма богат разнообразными химическими веществами. В нем отложены сложные органо-минеральные соединения. На глинистых и суглинистых породах в горизонте вмывания содержится много железа. В этом случае горизонт приобретает красновато-бурый цвет.

Кроме того, в иллювиальном горизонте содержится много фосфора, калия, кальция, алюминия, марганца и др. Все они также вымываются из лесной подстилки и подзолистого горизонта. Наконец, в этом горизонте находится бурый перегной.

Иллювиальные горизонты отличаются большой плотностью. Их объемный вес равен 1,6—2,0 г/см<sup>3</sup>. Они имеют коричнево-бурый цвет и ореховопризматическую структуру.

Таким образом, подзолистая почва может состоять из следующих горизонтов: лесной подстилки, подзолистого и иллювиального.

Восточная Сибирь и Дальний Восток — обширные горные районы, где горные хребты разной высоты сочетаются с равни-

нами и долинами. Наиболее высокие горные хребты покрыты горно-тундровыми безлесными почвами. Горные склоны заняты тайгой — малопроходимыми хвойными лесами, состоящими из лиственницы, сосны, ели, пихты, кедра и др. Под их покровом образовались горно-подзолистые почвы, разной степени оподзоленности. Это преимущественно маломощные, нередко малоразвитые скелетные почвы, содержащие много камней. Часто подзолистый горизонт едва заметен.

Плодородие подзолистых почв низкое. В подзолистом горизонте содержится много тонких пылеватых частиц кремнезема, которые заполняют собой почти все поры горизонта. Поэтому вода в нем просачивается очень плохо. Когда подзолистый горизонт обнажен, на его поверхности после дождя или таяния снега образуются лужи воды. Они долгое время застаиваются.

В подзолистый горизонт плохо проникает также и воздух. Органические кислоты, образующиеся в лесной подстилке, а также ионы водорода и алюминия придают подзолистому горизонту повышенную кислотность ( $\text{pH}$  4,0—4,2). В результате затрудняется жизнедеятельность полезных почвенных бактерий. Поэтому в подзолистом горизонте пища для растений почти не образуется, а приносится в него из лесной подстилки. Степень насыщенности основаниями низкая (10—20%). В подзолистом горизонте очень мало и перегноя (0,2—0,4%). Практически он лишен запасов пищи растений (азота 0,05—0,2%).

Горизонт вмывания нередко бывает богат запасами пищи для растений. Однако большая часть элементов пищи находится в сложных органоминеральных соединениях, нерастворимых в воде, следовательно недоступных для растений.

В иллювиальном горизонте много бактерий, но главным образом анаэробных. Они используют соли органических кислот грибного процесса. Однако здесь бактерии мало образуют минеральных солей — пищи зеленых растений.

Запасы пищи горизонта вмывания используются преимущественно деревянистыми растениями. На их корнях сожительствуют грибы, которые минерализуют окружающее корни органическое вещество. Возникают простые соли — пища древесных растений.

Подзолистые почвы из-под свежих лесных вырубок в большинстве случаев малоплодородны и для их улучшения необходимы специальные мероприятия.

**Дерново-подзолистые почвы.** Густота леса не бывает постоянной. После обильного обсеменения тех или иных древесных пород появляется множество всходов. Кроны молодого леса переплетаются, затеняя лесную подстилку. В сомкнутом лесу мало травянистой растительности.

Но с годами лес изреживается. Между кронами освещенного леса свободно проходит солнечный свет. Появляется и вновь разрастается травянистая растительность. После нового обильного обсеменения древесных пород молодой подлесок затеняет травы и они погибают.

Так в течение тысячелетий многократно повторяется смена сокрушеного леса освещенным и наоборот.

Появление в освещенных местах леса травянистой растительности существенно изменяет дальнейшее развитие почвы под лесом. Из травянистых растений на лесных полянках распространяются главным образом многолетние травы.

Вначале произрастают корневищевые травы: вейники, пырей, костёр, чапотоль, лесной клевер, чины, вики, иван-чай, золотарник и др. Позже их сменяют многолетние рыхлокустовые злаковые травы: тимофеевка, овсяница, ежа, душистый колосок, мятлики и др. Среди них распространены многолетние бобовые травы, особенно красный клевер.

Многолетние травы находят пищу в разных местах. Корневищевые травы извлекают ее из лесной подстилки, сменяющие их рыхлокустовые злаки и бобовые травы используют отложения минеральной пищи преимущественно в горизонте вмыывания. Многолетние травы пронизывают корнями подзолистый горизонт и отлагаю в нем растительные остатки, а бактерии — перегной. Живые корни трав уплотняют частички пыли и разделяют массу подзолистого горизонта на мелкие комки. Комки пронитываются перегноем, склеиваются им и становятся прочными, т. е. более или менее устойчивыми против размыва их водой. Это свойство придают комкам бобовые травы, которые извлекают из иллювиального горизонта и материнской породы известье. Когда растительные остатки бобовых трав разлагаются, в числе других веществ выделяются катионы кальция. Они поглощаются перегноем, что препятствует размыву последнего водой.

Мелкокомковатый перегнойный горизонт покрыт дерниной. Это плотный слой, густо переплетенный живыми и отмершими корнями. Почти некрошащаяся упругая дернина вместе с нижележащим слоем мелкокомковатой перегнойной почвы слагает дерновый почвенный горизонт. С образованием его подзолистые почвы превращаются в дерново-подзолистые. В таких почвах в той или иной мере может сохраняться часть прежнего подзолистого горизонта, покрытого сверху дерновым горизонтом.

Отложение многолетними травами органического вещества замедляет поступление воды в почву. Уменьшается приток воды и пищи к корням деревьев. Лес постепенно изреживается и сменяется лугом. Подзолистый процесс затухает, усиливается новый период почвообразования — дерновый.

Почвы, в которых дерновый процесс развит настолько мощно, что подзолистый горизонт в значительной части превратился в перегнойный, называют дерновыми.

Дерново-подзолистые почвы могут состоять из следующих почвенных горизонтов: дернового, подзолистого и иллювиального.

В дерновом горизонте содержится от 1,5 до 4% перегноя (от веса абсолютно сухой почвы). Часто этот горизонт окрашен в темно-серый цвет, что обусловлено смешением черно-бурового перегноя и серой пыли подзолистого горизонта. По мере углубления окраска дернового горизонта постепенно переходит в светло-сероватую следующего горизонта — подзолистого. Степень насыщенности основаниями довольно высока (70—80%).

По мощности дернового горизонта дерново-подзолистые почвы могут быть слабодерновыми (дерновый горизонт не глубже 10 см), среднедерновыми (от 10 до 20 см) и глубокодерновыми (свыше 20 см). Чем мощнее дерновый горизонт, чем больше в нем перегноя и чем лучше выражена прочная мелкокомковатая структура, тем выше его природное плодородие.

В среднем дерново-подзолистые почвы нашей страны содержат следующие запасы в пахотном слое (0—20 см): перегноя 53, азота 3,2, минерального фосфора 1,27—1,44 и органического фосфора 0,56—0,63 т/га. Этих запасов недостаточно, поэтому дерново-подзолистые почвы нуждаются в систематическом обогащении их органическими и минеральными удобрениями, в понижении кислотности путем известкования, в улучшении структуры и в углублении пахотного слоя.

**Болотные почвы.** В лесолуговой зоне довольно широко распространены болотные почвы. Они возникают на заболачивающихся лугах, пастбищах и в лесах. Болотные почвы занимают около 20% всех земель лесолуговой зоны.

Произрастаю в лесолуговой зоне, многолетние травы с каждым годом отлагаются в почве все новые и новые растительные остатки. Эти остатки ежегодно разлагаются не целиком. Избыточное их накопление изменяет направление почвообразовательного процесса.

Органическое вещество весьма влагоемко. Набухая и увеличиваясь в объеме, оно закупоривает поры почвы. Естественно, поступление в почву воды и воздуха почти прекращается и вода застаеться на поверхности дернового горизонта. В таких условиях пища для растений непрерывно образовывается уже не может. Из-за недостатка ее многолетние луговые травы постепенно отмирают. Их сменяют новые растения — болотные, значительно отличающиеся от луговых многолетних трав. Луговые травы обогащают органическим веществом дерновый горизонт. Болотные же травы отлагаются растительные остатки (и перегной) на поверхности дернового горизонта, а не в нем. Такие отложе-

ния называют торфом. Отложением торфа начинается процесс заболачивания луга, пастбища, леса.

В заболачивающихся лугах перегнойные кислоты не вымываются и почти не переходят в соли. Оставаясь свободными, они повышают кислотность почвы. При таких условиях почвенные бактерии не могут полностью разрушить растительные остатки. Они минерализуют их лишь в самом поверхностном слое болот, в котором распространяются корни растений. Органическое вещество отлагается и накапливается все выше и выше ранее отложенного.

Болотный процесс сопровождается оглеением почвы. Это происходит в результате того, что анаэробные бактерии переводят окисные соединения железа в закисные. Поэтому под горизонтом торфа нередко встречаются сизые пятна или сплошная масса оглеения.

*Виды болотных почв.* Заболачивание лугов и пастбищ обычно начинается с появления плотнокустовых злаковых трав: щучки — в пониженных местах и белоуса — в повышенных. Под ними создаются почвы болотистого луга. В этом случае слой торфа небольшой (несколько сантиметров). Ниже залегает оглеенный дерновый горизонт.

В дальнейшем заболоченный луг зарастает кустами ивняка. Под ними образуются почвы лугового болота. Здесь в некоторой мере еще сохраняются плотнокустовые злаки. Появляются корневищевые злаки и бобовые травы. Они произрастают на осеннем опаде листвы ивняка. Почвы лугового болота близки к почвам болотистого луга, но в них увеличивается мощность торфа и оглеение минеральной части почвы.

Почвы болотистого луга и лугового болота приурочены к пониженным местам. Это травяные болота.

По мере нарастания новых слоев торфа эти болота неминуемо обедняются запасом пищи для растений, что приводит к отмиранию одних растений и появлению других. Так, плотнокустовые злаки обычно уступают место осокам, более приспособленным к недостатку пищи. Образуются почвы осокового болота с еще более мощным слоем торфа. На них нередко произрастают болотные деревья. Корни их стелются близко к поверхности. Осоки растут кочками. Поэтому осоковое болото всегда сильно кочковато.

В местах с наименьшим содержанием минеральной пищи обычно распространяются зеленые (гипновые) или белые ( сфагновые) мхи. Это травянистые растения, лишенные корней. Они образуют торф еще в большей мере, чем другие болотные растения. На торфяных почвах зеленомоховых и беломоховых болот изреженно произрастают карликовые болотные деревья — сосна, береза, а среди них низкие кустарнички — вереск, багульник, клюква, брусника.

*Типы болот.* Многообразные болотные почвы разделяют на три типа: низинные, переходные и верховые.

Низинные болота широко распространены в поймах рек, приозерных понижениях и низинах, где выходят наружу почвенно-грунтовые воды. В зависимости от рода растительности они бывают: луговыми (травяными), тростниками, ольшат-



Рис. 5. Сосняк 80-летнего возраста на болоте  
(Московская область)

никовыми (здесь растет черная ольха с тростником, таволгой, осокой), осоковыми, зеленомоховыми, лесными (произрастают ольха, береза, осина, болотная сосна).

Луговые, тростниковые и осоковые болота отличаются довольно высокой зольностью (10—15%), остальные — меньшей (не превышает 6—10%). Реакция торфа низинных болот слабокислая или нейтральная ( $\text{рН}$  водной вытяжки 5,5—7,0). Они богаты органическим веществом, часто хорошего разложения (его «спелость» у ольшатниковых 40—60%). После осушения такие почвы с успехом используют для выращивания овощей, кормовых культур, ягодных кустарников.

Когда в низинных болотах находят значительные торфяные отложения, их разрабатывают для добычи торфа. Полученный торф идет на приготовление торфо-навозных и торфо-фекальных компостов.

Переходные болота — почвы, на которых наряду с растительностью низинных болот значительно распространен зеленый мох. Они отличаются повышенной кислотностью (рН водной вытяжки 3,5—5,3), меньшей степенью разложения (20—45%) и меньшей зольностью (5—10%).

Верховые болота образуют преимущественно белые мхи. Они произрастают с пущицей, багульником, сосной (рис. 5). Эти болота распространены главным образом на водораздельных пространствах. Толщина слоя торфа нередко достигает нескольких метров. Он слабо разложен (5—25%). Зольность его мала (2—5%), следовательно, в нем мал и запас пищи для растений. Верховой торф имеет очень высокую кислотность (рН водной вытяжки 3,2—4,2).

Из-за низкой зольности торф верховых болот наиболее целесообразно использовать на топливо и на подстилку в скотных дворах.

Следующие данные показывают химический состав торфов различных типов болот (табл. 2).

Таблица 2

Химический состав торфа различных болот  
(по И. С. Лупиновичу и Т. Ф. Голубу), % от абсолютно сухого веса

Элементы пищи растений	Низинные болота (ольшатниковые)	Переходные болота	Верховые болота
Азот (N)	3,0—3,7	1,7—4,2	1,0—2,0
Фосфор ( $P_2O_5$ )	0,15—0,4	0,15—0,35	0,1—0,25
Калий ( $K_2O$ )	0,1—0,2	0,05—0,2	0,04—0,08
Кальций ( $CaO$ )	4,0—4,5	0,6—2,3	0,30—0,48

Из табл. 2 видно, что запасом пищи для растений наиболее беден торф верховых болот. В свою очередь, независимо от типа болот все виды торфов отличаются очень низким содержанием калия (в суглинистых дерново-подзолистых почвах его больше 2%). Плотность торфяных пахотных почв наименьшая из всех почв — 0,24 г/см<sup>3</sup>.

### § 18. Серые лесные почвы зоны лесостепи

Южнее лесолуговой зоны залегает лесостепная зона. Это переходная зона, связывающая лесолуговую зону с черноземной. Серые лесные почвы лесостепи занимают 3,2% всей площади нашей страны. Наибольшее их количество сосредо-

точено в европейской части. Здесь они тянутся относительно узкой полосой от западной части Украины к южному Уралу. В азиатской части страны серые лесные почвы встречаются отдельными массивами.

По климатическим условиям лесостепь значительно отличается от лесолуговой зоны. В ней количество атмосферных осадков меньше (от 560 *мм* на западе до 300 *мм* на востоке — в Забайкалье), а среднегодовая температура воздуха более высокая. В лесостепи испарение воды несколько преобладает над количеством выпадающих за год осадков (испаряется 600—800 *мм*). Это зона неустойчивого увлажнения.

Лесостепь замыкает область распространения лесов. В ней произрастают преимущественно лиственные породы (береза, дуб, липа, ясень, клен и др.). В Забайкалье и на песках европейской части страны растут хвойные породы — сосна, лиственница. В лесостепной зоне леса и кустарники занимают меньше  $\frac{1}{4}$  всей территории.

Почвообразующие породы в лесостепной зоне — главным образом лёссовидные суглинки и лёссы.

Подзолистый процесс почвообразования в лесостепи развивается слабо. Здесь нет типичных подзолов, а также сильно оподзоленных почв; распространены почвы преимущественно слабо оподзоленные. Эта их особенность зависит от состава материнских пород: значительное содержание извести в них замедляет образование подзола.

Благодаря значительному запасу пищи в материнской породе луговая травянистая растительность в лесостепи развивается несколько лучше, чем в лесолуговой зоне. Поэтому здесь в почвах отлагается больше перегноя, чем в дерново-подзолистых.

Благодаря особенностям подзолистого и дернового процессов почвообразования в лесостепи образовались почвы, получившие название серых лесных. Их подразделяют на три подтипа: светло-серые, серые и темно-серые.

Содержание перегноя в серых лесных почвах лесостепи повышается от светло-серых к темно-серым и, кроме того, при передвижении с запада на восток. Так, в верхнем горизонте светло-серых суглинистых почв лесостепи Украины перегной содержится 1,5—2%; в серых 2—3%; в темно-серых 2,5—3,5%. В светло-серых суглинистых почвах лесостепи восточных районов европейской части перегной содержится 3—5%; в серых 4—6%; в темно-серых 6—8%.

Мощность верхнего перегнойного горизонта серых лесных почв различна. В светло-серых она меньше 15 *см*, в серых колеблется от 15 до 25 *см*, в темно-серых больше 25 *см*. Этот горизонт серый, комковато-пылеватый. Ниже залегает перегнойный слой, состоящий из отдельностей размером в орех (ореховатый горизонт); мощность его около 20 *см*, цвет коричневато-серый. Оре-

ховатые отдельности обычно покрыты подзолистой пылью (признак подзолообразовательного процесса).

Плодородие серых лесных почв лесостепи несколько выше, чем дерново-подзолистых. Реакция почв лесостепи слабокислая ( $\text{pH } 5,5\text{---}6,5$ ). При такой реакции относительно повышена под-



Рис. 6. Овраг (Орловская область)

вижность, а следовательно, и доступность для растений минеральных соединений, в том числе фосфора. Перегноя в пахотном слое (0—20 см) серых лесных почв содержится 109, азота — 6, минерального фосфора — 1,72 и органического фосфора — 1,32 т/га. Это несколько выше, чем в дерново-подзолистых почвах. В сравнении с теми же дерново-подзолистыми почвами суглинистые серые лесные в слое 0—20 см имеют плотность несколько меньшую ( $1,15 \text{ г}/\text{см}^3$ ) и большую пористость (54,9 %).

Серые лесные, особенно светло-серые почвы, обладают слабо выраженной водопрочной структурой. Поэтому в лесостепной зоне сильно развиты процессы эрозии — смыки почвы и даже размывы материнской породы. Здесь много оврагов (рис. 6). Чтобы ослабить смык и размыв и устраниТЬ их, необходимы специальные мероприятия. Почвенный покров следует закреплять лесными насаждениями и посевами многолетних трав (полосами поперек склона). На склонах рекомендуется осваивать особые севообороты, а пахоту и сев проводить только поперек склона. Промоины надо заравнивать, а крутые склоны оврагов залужать травами и засаживать деревьями (по террасам).

### § 19. Черноземы зоны луговой степи

Черноземные почвы занимают сравнительно большую площадь нашей страны — 1905 тыс.  $\text{km}^2$  (8,6% всей площади СССР). От предгорий Карпат они широкой полосой простираются к Южному Уралу, затем по Западной Сибири, Северному Казахстану; в Восточной Сибири распространены лишь отдельными массивами, главным образом в Красноярском крае и Читинской области.

В черноземной зоне атмосферных осадков за год выпадает меньше, чем в лесостепной (в европейской части — от 500 до 350 мм, в азиатской — от 400 до 250 мм). Только на Кубани выпадает больше осадков; среднее количество осадков в Краснодаре 649 мм. Зимы в черноземной зоне малоснежны, большая часть осадков приходится на летние месяцы. Однако высокая летняя температура значительно повышает сухость воздуха и почвы. Испарение воды за год превышает количество выпадающих осадков примерно в два раза. Это зона недостаточного увлажнения. На ее целинных землях произрастает лугостепная многолетняя травянистая растительность: ковыли, типчак, тонконог, степные овсы, степная осока и др.

**Образование черноземов.** В. В. Докучаев и П. А. Костычев установили, что чернозем — это почва, которая образуется в степях под покровом многолетней травянистой растительности, преимущественно злаковой — житняки, тонконоги, типчаки, ковыли. Произрастая многие тысячи лет, растительность обогатила почву значительным количеством перегноя и образовала почвы черного цвета, хорошо распадающиеся на отдельности, напоминающие крупное зерно (зернистая структура). Такие почвы получили название **черноземов**.

В зависимости от условий образования, содержания перегноя и мощности перегнойных горизонтов черноземы подразделяют на следующие подтипы: оподзоленные (северные), выщелоченные, мощные и тучные, обыкновенные и южные.

**Оподзоленный (северный) чернозем.** Он возник на местах, где

прежде были леса. Древесные растения оставили ясные следы своего пребывания — подзолистую пыль.

В оподзоленном черноземе мучнистая пыль подзола обнаруживается главным образом в виде присыпки на плохо выраженной комковато-зернистой структуре перегнойного горизонта.

Перегнойные горизонты вверху темно-серые, внизу бурые. Их мощность 75—90 см. Реакция оподзоленного чернозема слабокислая. В верхнем горизонте содержится 5—8% перегноя.

**Выщелоченные черноземы.** Свое название они получили потому, что в них, на большую глубину (около 100 см) вымыты соли угольной кислоты (карбонаты). Слабый раствор соляной кислоты не вызывает вскипания почвы. Мощность перегнойных горизонтов в европейской части достигает 90—100 см. На Алтае она уменьшается до 70—80 см, а в Западной Сибири до 40—60 см. Перегноя в верхнем горизонте содержится 6—11%. Этот горизонт темно-серого цвета, комковато-зернистой структуры, он имеет нейтральную реакцию и довольно высокую общую скважность (55—60%).

**Мощные и тучные черноземы.** Эти почвы распространены преимущественно на Украине; они характеризуются наибольшим содержанием перегноя. В мощных черноземах его в среднем около 10%. Глубина перегнойных горизонтов достигает 100—120 см и более.

В восточной части черноземной зоны (Курская, Воронежская, Тамбовская, Куйбышевская области, Татарская и Башкирская АССР) залегают тучные черноземы. Мощность их перегнойных горизонтов несколько меньше, но содержание перегноя больше — 10—13% и выше.

На мощных и тучных черноземах целинных земель особенно хорошо выражена зернистая структура верхнего перегнойного горизонта (достигает 90% и выше). Вспышка от действия на почву соляной кислоты наблюдается на глубине около 90 см. Реакция почвы слабокислая.

**Обыкновенные черноземы.** Эти черноземы распространены южнее мощных и тучных черноземов. Они занимают большие площади на Украине, юго-востоке РСФСР, в Среднем Заволжье, Зауралье, Западной Сибири, на Алтае, в Казахстане. На больших равнинах обыкновенные черноземы содержат до 9—10% перегноя; на склонах и узких равнинах, где почва подвержена смыву, количество перегноя падает примерно до 6%.

Мощность перегнойных горизонтов обыкновенных черноземов на Украине достигает 65—80 см. Она несколько уменьшается в черноземах Алтая (40—70 см), Заволжья и Сибири (40—60 см) и Казахстана (45—55 см). Вспышка карбонатов от соляной кислоты начинается с глубины 50—60 см от поверхности почвы. Общая скважность перегнойных горизонтов весьма высокая (56—60%, из которых на долю некапиллярной приходится  $\frac{1}{3}$ ).

На значительную рыхлость непаханых черноземов указывает малая их плотность, примерно  $1,1 \text{ г}/\text{см}^3$ .

**Сибирские черноземы.** К подтипу обыкновенных черноземов близки многие сибирские черноземы. Однако по своим свойствам они значительно отличаются от обыкновенных черноземов европейской части СССР.

Сибирские черноземы занимают наибольшие площади в Западной Сибири. Здесь наблюдается большая пестрота материнских пород, рельефа и растительности. Встречается много озер и блюдцеобразных западин. Лес долгое время уживается с лугом и луговой степью.

Все это определяет большую пестроту почв Западной Сибири. В северной и средней части ее черноземной зоны распространены черноземы с содержанием перегноя от 7—8% до 16—17%. Мощность перегнойного горизонта у этих черноземов 40—60 см. Черноземы в лесостепи залегают с дерново-подзолистыми, дерновыми и болотными почвами. В южной части черноземной зоны Западной Сибири черноземы содержат мало перегноя (3—6%). Они соседствуют с другими почвами — солонцами и солончаками.

В Восточной Сибири черноземы распространены отдельными массивами.

**Южные черноземы.** Эти почвы распространены в южных районах черноземной зоны. Как сезонные, так и годовые температуры здесь выше, меньше выпадает осадков, сильнее испарение. Часты летние засухи.

В южных засушливых районах черноземной зоны, когда здесь были еще распространены природные целинные земли, многолетние степные травы трудно переносили летние засухи. Из-за недостатка влаги в летнее время они начинали отмирать. Растительный покров изреживался. Виды травянистой растительности постепенно сменялись. Все более и более произрастали однолетние травы, успевающие закончить свое развитие до летней засухи. В таких условиях не только растительные остатки, но и образующийся перегной разрушался бактериями до простых минеральных солей, воды и углекислоты. В почве сокращалось накопление перегноя. Поэтому в южных современных черноземах перегной содержится мало — 4—6%.

Осенью и частично весной минеральные соли вмывались в глубинные слои материнской породы. Летом же при испарении часть их (соли, содержащие натрий) выносилась к поверхности почвы. Это ухудшало качество перегноя, так как поглощенный кальций вытеснялся катионами натрия и перегной утрачивал свою водостойчивость. Поэтому почвы южного чернозема легко заплывают, покрываясь при подсыхании коркой. Соли же, содержащие кальций, вмываясь вглубь, образовали новые почвенные горизонты: карбонатный (на глубине 30—50 см) и гипсовый (на глубине 150—250 см и ниже).

Мощность перегнойных горизонтов южных черноземов относительно небольшая. В западных, более увлажненных районах Украины она не превышает 60—70 см. В восточных районах страны мощность черноземов уменьшается: в Поволжье до 30 см, Зауралье 30—40 см, Западной Сибири 30—45 см, Казахстане 40—50 см.

Верхний перегнойный горизонт серого цвета, сверху распыленный, слоеватый, ниже комковатый. Его реакция устойчиво слаботщелочная.

К южным черноземам близки предкавказские черноземы, распространенные на обширной площади западного и центрального Предкавказья (включая и Приазовье). Как и южные черноземы, они содержат 4—6% перегноя, но мощность перегнойных горизонтов их значительно выше — 120—200 см и даже больше.

**Плодородие черноземов.** Черноземные почвы отличаются высоким природным плодородием, особенно тучные черноземы.

В целинных мощных и обыкновенных черноземах наблюдается очень высокая водоустойчивость комковато-зернистой структуры: сумма водопрочных комков достигает 90%.

В оподзоленных, выщелоченных, южных и предкавказских черноземах верхний горизонт значительно распылен. В них структура слабо водоустойчива. При неправильной распашке эти почвы подвергаются смыву, размыву и выдуванию.

Черноземы богаты перегноем. Это отличительный их признак. В них также много азота, сравнительно обеспечены они и фосфором (табл. 3).

Таблица 3

Содержание запасов перегноя, азота и фосфора  
в различных подтипах черноземных почв

Подтипы черноземов	Перегной, т/га		Азот, т/га		Фосфор в пахотном слое, т/га	
	0—20 см	0—100 см	0—20 см	0—100 см	минеральный	органический
Черноземы выщелоченные . . . . .	192	549	9,4	26,5	—	—
Черноземы мощные . . . . .	224	709	11,3	35,8	2,87	1,56
Черноземы обыкновенные . . . . .	137	426	7,0	24,0	—	—

Высокое содержание перегноя, азота и фосфора, однако, не означает, что черноземные почвы не нуждаются в удобрениях, особенно для получения высоких урожаев пропашных культур. Реакция черноземов, за исключением солонцов, близка к нейтральной (рН 6,5—7,5).

Хищническое использование черноземных почв в дореволюционное время снизило их природное плодородие. Комковато-зернистая структура пахотного слоя распылялась, что ухудшало водные свойства выпаханных черноземов. Стали учащаться почвенные засухи.

Наиболее важные мероприятия для всех черноземных почв — накопление и сохранение в почве влаги путем организации полезащитных лесных полос, задержания талых вод, своевременной качественной обработки почвы, а также искусственного орошения.

## § 20. Почвы зоны сухих и пустынных степей

Южнее черноземной зоны на равнинных просторах СССР залегает зона сухих и пустынных степей.

Климат этих степей отличается пониженным количеством атмосферных осадков (200—350 мм). Зимы здесь малоснежны. Сильные зимние ветры сдувают снег с полей. Недостаток почвенной влаги и жаркое, сухое лето порождают почвенную засуху, которая усиливается ветрами суховеями. Количество испаряющейся влаги в 2—3 раза выше количества выпадающих осадков.

**Каштановые почвы.** Эти почвы распространены в сухих степях, занимая 5,4% территории нашей страны (вместе с каштановыми солонцами). В западной части страны они тянутся узкой полосой по побережью Черного и Азовского морей. Затем от восточных предгорий Кавказа каштановые почвы широкой полосой уходят на север к Волгограду и Уральску; от них простираются на восток к Целинограду и Караганде до предгорий Алтая. В Восточной Сибири каштановые почвы встречаются в межгорных понижениях.

В сухих степях многолетняя злаковая растительность очень изрежена. Здесь распространены новые многолетние растения — белая и черная полынь, желтая люцерна и др.— с очень глубоким стержневым деревянистым корнем. Такие корни им необходимы для поисков грунтовых вод, обычно глубоко залегающих. Развиваются и однолетние травы, отмирающие с наступлением засухи.

Каштановые почвы образуются под изреженным растительным покровом сухой степи. Свое название они получили от каштанового цвета верхних перегнойных горизонтов, возникающего в результате пропитывания черным перегноем красноватых глин и суглинков материнских пород.

Верхний перегнойный горизонт каштановых почв небольшой мощности — около 20 см, каштаново-серого цвета, сверху распыленный. Ниже залегает уплотненный горизонт, который летом разрывается крупными вертикальными трещинами.

Каштановые почвы принято подразделять на темно-каштано-

ные, каштановые и светло-каштановые. В темно-каштановых почвах перегной содержится 4—5%, а светло-каштановых 2—3%.

Несмотря на такое пониженное количество перегноя, в каштановых почвах имеется значительный запас минеральной пищи растений. Но недостает в них влаги. Увеличить запас почвенной воды возможно качественной обработкой почвы, задержанием весенних вод, выращиванием полезащитных лесных полос, орошением.

Реакция каштановых почв слабощелочная ( $\text{рН}$  7,2—7,5).

Перегной в пахотном слое (0—20 см) темно-каштановых почв содержит 99 т, азота 5,6 т, минерального фосфора 2,09 т и органического фосфора 0,63 т на гектар.

Пористость суглинистых каштановых почв несколько меньшая, чем черноземов, в верхнем горизонте она равна 54—56%, но плотность повышена (около 1,20).

**Бурьи почвы.** Они распространены южнее сухих степей, преимущественно в пустынных степях. Начинаясь в Калмыцкой АССР, они занимают северное побережье Каспийского и Аральского морей и далее центральные районы Казахстана вплоть до Китайской Народной Республики.

Климатические условия в пустынных степях еще более суровы, чем в сухих. Злаковая растительность частично уступает место полыни. Растительный покров еще более изрежен, покрытие достигает всего 20—30% площади, а наземная масса небольшая. На поверхности почв развиты водоросли и лишайники.

Бурьи почвы характеризуются низким содержанием перегноя — от 1 до 2,5%. Они подразделяются на темно-бурые, бурые и светло-бурые. Палевый цвет материнской породы в смешении с черным перегноем придает им бурую окраску. Перегнойные горизонты их маломощны — 30—35 см. Верхний горизонт сильно распылен, нижний — плотный, разламывается на угловатые комки. Вскапывание карбонатов от соляной кислоты нередко начинается с самой поверхности почвы.

Природное плодородие бурых пустынно-степных почв ниже, чем каштановых. Выращивание полевых культур без орошения на них почти невозможно.

**Солонцы.** Это своеобразные почвы, распространенные преимущественно в южных степях. Они не образуют самостоятельной почвенной зоны, встречаясь в виде пятен и массивов среди зональных почв. Их находят в лесолуговой зоне — в Якутской АССР, в лесостепной и черноземной зонах и особенно много в сухой и пустынной степях.

Физические свойства солонцов определяются тем, что в них на некоторой глубине от поверхности всегда залегает сильно уплотненный горизонт, состоящий из удлиненных столбиков или из слитных глыб. Он назван солонцовским горизонтом. Его плотность достигает 1,90 г/см, пористость снижена до 30%.

Второй характерный признак солонцов заключается в их химическом составе и выражен тем, что в состав поглощающего комплекса его входит значительное количество поглощенного катиона натрия, составляя от суммы поглощенных катионов 20—80%. Натрий вызывает в солонцах ярко выраженную щелочную реакцию (рН до 10), резко снижающую их природное плодородие.

По мощности верхнего перегнойного горизонта солонцы принято разделять на корковые (рис. 7) — верхний горизонт меньше 5 см; мелкостолбчатые — верхний горизонт размером от 5 до 10 см; среднестолбчатые — от 10 до 18 см; глубокостолбчатые — при мощности верхнего горизонта более 18 см.



Рис. 7. Поверхность коркового солонца с кустиками черной полыни (Калмыцкая АССР)

Черноземные солонцы залегают в степных впадинах, в долинах усыхающих рек. С поверхности они обычно покрыты распыленным слоем почвы мощностью от 3 до 25 см. Ниже находится сильно уплотненный солонцовый горизонт с большим содержанием коллоидов. При увлажнении коллоиды набухают и не пропускают воду.

По содержанию перегноя черноземные солонцы подчиняются закономерности зоны: в ее западных районах его меньше, в восточных больше.

В черноземной зоне солонцов насчитывают до 3 млн. га.

Каштановые солонцы часто встречаются значительными пятнами среди каштановых почв. Как и в черноземных солонцах, солонцовый горизонт их при увлажнении сильно набухает, становится вязким и не пропускает воду осадков; подсыхая, он затвердевает и с трудом поддается вспашке.

Солонцовый горизонт содержит немного минеральных солей, которые обычно накапливаются ниже и образуют солевой горизонт. Содержание перегноя пониженное — 1,5—2,0%.

Каштановые солонцы низкоурожайны, они обеднены влагой, а содержащийся в них поглощенный натрий гибельно влияет на культурные растения.

В зоне пустынной степи распространены бурые солонцы. Они сходны с каштановыми солонцами и отличаются от них лишь меньшей мощностью перегнойных горизонтов и более близким к поверхности залеганием солевого горизонта.

Сильносолонцеватые почвы. Они отличаются от солонцов меньшим содержанием поглощенного натрия и меньшей степенью уплотненности.

Площади, занятые солонцами и сильносолонцеватыми почвами, в нашей стране, по подсчетам Н. Н. Розова, достигают 47,5 млн. га. В черноземной зоне они занимают 8,15 млн. га, среди темно-каштановых и каштановых почв — 6,7 млн. га и среди светло-каштановых и бурых почв — 32,65 млн. га.

Солонцы и сильносолонцеватые почвы нуждаются в коренном улучшении. Высокая щелочность и плохие физические свойства — главные причины низкого плодородия этих почв. Устраняют их внесением в почву гипса или извлечением его из нижних горизонтов почвы глубокой вспашкой.

## § 21. Почвы зоны пустыни

Зона пустынь занимает обширные равнины Средней Азии и Куро-Араксинской низменности Закавказья.

В большей части районов зоны пустынь годовое количество атмосферных осадков наименьшее по сравнению с другими районами нашей страны. Так, в Ашхабаде (Туркмения) в среднем за год выпадает 230, Термезе (юг Узбекской ССР) — 113 мм осадков. Летом осадков почти не бывает. Если в Ташкенте за год выпадает осадков 353 мм, то на лето приходится лишь 5% годового количества. Высокая температура воздуха и почвы вызывает сильное испарение влаги, которое превышает здесь годовое количество осадков в 10—20 раз. Поэтому растительность пустынь сильно изрежена. Оголенных мест здесь значительно больше, чем занятых растительностью. Травы развиваются преимущественно весной. Летом встречаются главным образом редкие кусты полыни, люцерны, верблюжьей колючки и др.

Общее свойство почв пустынной зоны выражается в их бедности органическим веществом. В верхнем (10—15 см) слое обычно содержится не более 1—2% перегноя, поэтому они серые по цвету, отсюда и их название — сероземы.

Частички механического состава перегноем не склеены, они образуют почти однородную распыленную массу. Лишь известье связывает частички в мельчайшие отдельности размером от 0,1 до 0,01 мм, образуя микроагрегаты.

Материнские породы представлены лёссами. В них нередко содержится много минеральных солей (свыше 1%). Корни растений «перекачивают» их в поверхностные слои почвы. Вода, испаряясь из почвы, также выносит их наверх. В результате в почвах пустыни скапливаются минеральные соли и засоляют их. Реакция сероземов щелочная.

**Сероземы.** Вместе со светло-бурыми почвами сероземы занимают 6,9% всей территории СССР.

Сероземы составляют основной тип почв зоны пустыни. На их долю приходится несколько большие половины всей площади зоны. Все их многообразие принято делить на следующие группы: сероземы (северные, типичные, солончаковые, солонцеватые, глеевые и орошаемые); сероземно-луговые (типичные, солончаковые и солонцеватые); староорошаемые сероземные почвы. Кроме них, в пустынной зоне распространены такыры, солончики и пески.

На целиных землях верхний горизонт сероземов небольшой мощности (8—15 см), светло-серого цвета, распадается на слоисто-комковатые отдельности, легко распыляющиеся. Этот горизонт повышенной плотности ( $1,40 \text{ г}/\text{см}^3$ ) и пониженней пористости (46,0%). Переходный к материнской породе горизонт более мощный (30—40 см), слабобурого цвета, он значительно пронизан ходами и норами дождевых червей, муравьев, мокриц. На повышенных местах сероземы суглинистых равнин обычно не засолены, а в понижениях — засолены.

Плодородие сероземов своеобразно. В этих почвах очень много полезных микроорганизмов (около 8 т/га), но мало перегноя. Отсюда бедность сероземов азотом.

Минерального фосфора в сероземах (в пахотном слое 0—20 см) вполне достаточно — 1,68—1,91 т/га, но органического мало — 0,3 т/га. Запасы перегноя в этом слое составляют 37 т/га, азота 2,5 т/га. В сравнении с другими почвами сероземы содержат наименьшие количества перегноя, азота и фосфора (кроме минерального).

В сероземных почвах крайне мал запас воды. Поэтому сероземы требуют обязательного орошения. При обилии солнечного света, тепла и высоком уровне культуры земледелия урожайность сельскохозяйственных растений на поливных сероземах очень высока.

В предгорьях сероземы используют без орошения (богарное земледелие).

Сероземно-луговые почвы распространены главным образом в современных речных долинах. Благодаря близости грунтовых вод они отличаются хорошим водным режимом, что способствует обильному развитию травянистой растительности. Поэтому перегной в этих почвах содержится до 5% и более. На нераспаханных землях верхний горизонт (10—12 см) слабоком-

коватой структуры. Сероземно-луговые почвы более плодородны, чем сероземы.

Староороша́емые сероземные почвы распространены в Средней Азии и Закавказье, где поливное земледелие насчитывает многие тысячи лет. Орошение и выращивание сельскохозяйственных растений внесли сильные изменения в образование сероземов. С поливными водами на поля приносятся взвешенные в них частички почвы. Так, в районе р. Зеравшан (Самаркандский оазис) на 1 га за год может поступить свыше 20 т наносов (при оросительной норме в 9000 м<sup>3</sup>). Накапливаясь, наносы постепенно повышают уровень почвы, что приводит к весьма слабой расчлененности почвенных горизонтов староороша́емых сероземов. Перегноя в них от 0,8 до 1,8%, и он распределен довольно равномерно.

Ежегодные наносы с оросительными водами в известной мере повышают запас пищи растений. На площади 1 га в них может содержаться 1—2 ц органических веществ, дающих 20—40 кг азота, 0,2—0,5 кг подвижного фосфора и 1,5—6,0 кг калия.

**Такыровые почвы (такыры).** Эти почвы занимают замкнутые равнинные понижения древних долин и предгорий, куда вода сносит мельчайшие частички почвы — ил в смеси с пылью. Подсыхая, такыры покрываются пересекающимися трещинами.

Природное плодородие такыровых почв очень низкое. Водопроницаемость их исключительно мала; они передко засолены, часто покрыты коркой. Такыры совершенно лишены высшей растительности. На них произрастают лишь синезеленые водоросли.

Для освоения такыров требуется глубокая вспашка, многократные промывки, внесение органических удобрений, желательно посев многолетних трав.

**Солончаки.** В пустынных равнинах очень распространены засоленные земли. Обычно они залегают на пониженных местах. По содержанию тех или иных солей, переходящих в водную вытяжку, засоленные земли подразделяют на хлоридные (засолены поваренной солью), сернокислые, карбонатные, нитратные и др. Как правило, в таких почвах накапливается не какая-либо одна минеральная соль, а смесь различных солей.

Засоленные земли подразделяют также по количеству водорастворимых минеральных солей. Если их содержится от 0,25 до 0,5% от веса почвы, такие почвы называют слабозасоленными. При содержании солей от 0,5 до 1% почвы относят к среднезасоленным. Если же в них солей свыше 1%, такие почвы называют сильно засоленными или солончаками.

Солончаки образуются там, где близко залегают засоленные грунтовые воды, материнские породы тоже засолены, а почвы распылены. Вместе с водой, испаряющейся с поверхности почвы, из породы и грунтовых вод перемещаются минеральные соли,

засоляя почву. Засоление происходит также при движении почвенной воды с повышенных мест в пониженные.

Солончаки — бесплодные земли. Избыток минеральных солей, особенно соды, вреден для растений. Чтобы обратить солончаки в плодородные почвы, закладывают дренажные трубы, промывают почву, удаляя из них вредный избыток солей.

В сероземной зоне солончаки занимают площадь около 22 млн. га.

**Пески пустынь и пустынных степей.** В пустынной степи между Волгой и Уралом залегает большой массив песков. Он примыкает к северному побережью Каспийского моря. Но наибольшее количество песков встречается в пустынных районах Средней Азии. На территории СССР развееваемых песков насчитывают 562 тыс.  $\text{км}^2$ , что составляет 2,5% от площади СССР. Из этой площади только на Каракумы (Туркменская ССР) приходится приблизительно 350 тыс.  $\text{км}^2$ .



Рис. 8. Застраивающие бугристые пески. (Берег р. Сыр-Дарья, Узбекская ССР)

шее количество атмосферных осадков. Так, Каракумы получают их за год от 172 мм до 24 мм. Но пески полностью впитывают выпадающие осадки. Вода из них почти не испаряется. Запасы воды близки к поверхности между барханами — песчаными холмами, перевеваемыми ветром. Вода в песках обычно пресная.

Когда на песках не пасут скот, они покрываются довольно обильной растительностью. Вначале появляется злак селин. Он достигает высоты 1 м, а придаточные корни во влажном песке простираются горизонтально до 10 м. За селином распространяются другие сухолюбивые травы, а затем и невысокие деревья, например, белый песчаный саксаул.

Заастая, подвижные барханные пески (рис. 8) могут постепенно останавливаться. Вначале возникают полузаросшие бугристые пески, а затем песчаная степь.

В песках пустынь очень мало перегноя — меньше 0,5%. Однако их нельзя считать бесплодными. В подвижных барханных и полузаросших бугристых песках содержится много почвенных микроорганизмов. Научные исследования показывают, что в

Каракумах траншейным способом можно выращивать без орошения ряд кормовых и бахчевых культур — арбузы, дыни, а также древесные породы.

## § 22. Почвы пойм

Поймой называют часть речной долины, заливаемую водой. В большинстве рек половодье приходится на весну. На Дальнем Востоке оно бывает во второй половине лета, когда проходят очень обильные дожди. В Средней Азии и Закавказье реки разливаются тоже летом, когда в горах тают снега и ледники.

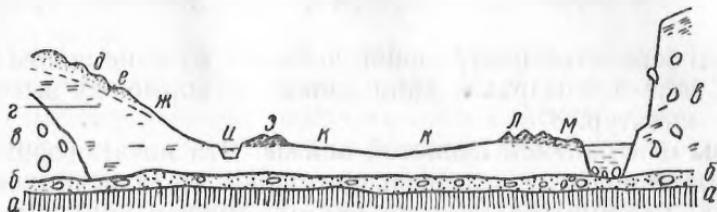


Рис. 9. Схема поперечного разреза участка зернистой поймы (по В. Р. Вильямсу):

а — коренная порода, б — нижние аллювиальные пески, в — основная морена, г — делювиальные сносы, д — вздутие пески, е — уровень почвенных вод, ж — постоянные ключи, з — притеррасные дюны, и — притеррасная речка, к — центральная пойма, л — прирусовые дюны, м — бечевник

Общая площадь пойменных почв в нашей стране составляет около 425 тыс.  $\text{км}^2$ , или 1,9% всей территории СССР.

Наиболее развитые поймы состоят из трех частей: прирусловой, центральной и притеррасной. При русловая часть поймы, сложенная из песков, нанесенных разливом реки, примыкает к руслу. Дальше от реки залегает центральная пойма — наиболее обширная центральная часть речной долины. В части, противоположной руслу реки, расположена притеррасная пойма.

В сельскохозяйственном отношении наибольший интерес представляет центральная пойма. В одних условиях на ней развиваются почвы зернистой поймы, в других — слоистой, заболоченной поймы.

Почвы центральной зернистой поймы (рис. 9). В лесолуговой зоне реки протекают по местностям, более или менее заросшим лесами. Здесь реки весной разливаются относительно спокойно. Стекающая в долины рек снеговая вода, в начале половодья очень мутная, затем осветляется, а илистые частицы остаются на центральной пойме.

Подсыхая, наилок весеннего половодья образует граненые структурные комки размером 2—3 мм. На центральной пойме развиваются дерновые зернистые, глинистые и тяжелосуглинистые почвы. Плодородие таких почв очень высоко. Благодаря зернистой структуре почва легко впитывает воду атмосферных осадков. В свою очередь, грунтовые воды залегают неглубоко (около 50 см). Следовательно, запас воды здесь большой. В зернистой пойменной почве большой запас и пищи растений. Она весьма богата перегноем (его до 8—9%), азотом, фосфором, калием и другими элементами корневого питания растений.

На зернистой центральной пойме обильно произрастают злаковые корневищевые многолетние травы. Они легко прорастают через рыхлый зернистый нанос. Кормовое качество трав очень высокое.

Почвы зернистой центральной поймы — лучшие почвы в лесолуговой зоне для выращивания овощей и кормовых высокоурожайных культур.

**Почвы центральной слоистой поймы.** Эти почвы возникают в центральной пойме, когда реки протекают в безлесных степях и пустынях. Разливы рек весьма бурны. Мутная вода выносит в моря плодородный ил. На центральной пойме остается в пониженных местах (логах) плотная пыль, а на возвышенных частях (гравах) — песок в смеси с крупной пылью.

Песок и пыль погребают естественную травянистую растительность прошлого года и через плотный нанос пыли она почти не пробивается. Пылеватый осадок зарастает вновь от семян, принесенных водой разлива. На центральной пойме развиваются дерновые слоистые супесчано-суглинистые почвы.

В наносах слоистой поймы запасы воды и пищи довольно скучны. На рыхлых песчаных отложениях произрастает кустарниковая ива, на более уплотненных наносах распространяется древесная растительность (тополи, ива, дуб). В логах часто распространены осоки.

Травянистый покров центральной слоистой поймы степных рек сильно отличается от зернистой поймы лесолуговой зоны. Здесь он менее развит, более изрежен. Его кормовое качество посредственное.

Ограниченный запас пищи растений в отложениях слоистой поймы вызывает заболачивание ее почв. В ряде случаев встречаются отложения торфа и оглеение прежних речных наносов.

В степной зоне развиваются луговые черноземные и луговые каштановые почвы, нередко слабозасоленные.

Почвы речных пойм сероземной зоны — Сыр-Дары, Аму-Дары, Мургаба, Чу и др. обычно засолены. В пониженных местах распространены солончаковые луга и тростниковые болота.

Чтобы повысить продуктивность почв центральной слоистой поймы, необходимо ослабить стихийность половодья. Строитель-

ство гидроэлектростанций уменьшает эту стихийность, однако оно не решает до конца проблему освоения пойменных почв. Для этого требуется создание водоохранных зон в долинах рек. Особо важна повсеместная посадка в степях полезащитных лесных и плодовых насаждений. Только древесная растительность может коренным образом изменить буйные разливы степных рек.

Почвы речных пойм в степных районах могут быть освоены под овощные и кормовые культуры (особенно под кукурузу), а также под бахчевые культуры (арбузы, дыни) и некоторые технические (кенаф).

### § 23. Красноземы и желтоземы зоны влажных субтропиков

В нашей стране влажные субтропики находятся на территории Западной Грузии, по Черноморскому побережью и в Ленкорани по побережью Каспийского моря.

**Красноземы.** Климатические условия влажных субтропиков Западного Закавказья весьма своеобразны. Здесь климат теплый и влажный. Зима мягкая, со средней минимальной температурой не ниже  $+2^{\circ}\text{C}$ . Весна прохладная, но лето умеренно жаркое. Осень очень теплая и продолжительная. Дней с температурой ниже  $0^{\circ}\text{C}$  бывает в году не больше пяти. Обильны ливневые атмосферные осадки. В районе г. Батуми в среднем за год их выпадает около 2500 мм, а в отдельные годы даже до 4000 мм.

Слоны Аджарского хребта в западной Грузии сложены кристаллическими горными породами с большим количеством минералов, содержащих закисное железо. В породах отсутствует кварц.

Эти горные породы легко выветриваются, образуя ярко-желтый рухляк. На нем произрастает пышная древесная растительность субтропических лиановых лесов. Здесь много бука, граба, дуба, клена и пр. Под ними густой подлесок вечнозеленых кустарников. Под воздействием лесной растительности возникают своеобразные горные неясно выраженные подзолистые почвы.

На пологих нижних склонах гор развиваются красноземы. Своим цветом они обязаны малиново-красной окиси железа.

В верхней части перегнойного горизонта краснозема (0—10 см) содержится перегноя 5—8%, в отдельных случаях до 10—12%; в нижней части его количество падает до 1,5%. Реакция почвенного раствора кислая (рН солевой вытяжки около 4,7).

Горизонт вмывания — красный, оранжево-красный, в нем перегноя меньше 1%.

Краснозем — почва с небольшим содержанием азота; в пахотном слое его содержится 4,7 т/га, перегноя — 153 т/га.

Красноземы требуют внесения больших доз азотных и фосфорных удобрений. Повышенные нормы фосфорных удобрений

вызываются тем, что фосфорная кислота в кислой среде связывается с железом и алюминием, а их в почве очень много. Происходит химическое поглощение фосфора. Из растворимых форм он переходит в недоступные.

Красноземы занимают площадь около 3 тыс. км<sup>2</sup>. Это лучшие почвы для возделывания чайного куста, цитрусовых (мандарины, апельсины, лимоны), эфиромасличных и др.

**Желтоземы.** Это почвы с более выраженным процессом подзолообразования в условиях влажных субтропиков. На горных склонах Черноморского побережья они залегают несколько выше красноземов.

В ленкоранском районе Азербайджана распространены подзолисто-желтоземные почвы. Верхние горизонты их белесо-палевого цвета, нижние — пестрые (желтовато-оранжевые).

Верхний горизонт (дерновый) незначительный (4—5 см), содержит 1,5—3,3% перегноя. Ниже залегает подзолистый горизонт мощностью 15—20 см. Еще глубже расположен желтый или красновато-желтый горизонт вмывания. На желтоземах возделывают чай, цитрусовые, ранние овощи и др.

## § 24. Вертикальная почвенная зональность

В нашей стране много гор. По данным академика-почвоведа Л. И. Прасолова, они занимают 6844 тыс. км<sup>2</sup>, или 30,7% всей территории страны.

В горных районах резко выражен рельеф. С увеличением высоты уменьшается продолжительность теплого времени, возрастает количество снежных осадков, сокращается вегетационный период, т. е. продолжительность роста и развития растений, а также изменяется растительность. Таким образом, в горных районах существуют различные зоны, или пояса растений и взаимосвязанных с ними почв.

В наиболее высоких горных местностях юга нашей страны наиболее полно развита вертикальная почвенная зональность. Это хорошо видно на примере горной цепи и отрогов Тянь-Шаня.

На северных отрогах различных хребтов Тянь-Шаня выше 3400—3600 м над уровнем моря расположена снеговая (ледниковая) зона, где скапливаются «вечные снега» и горные ледники. Выше 4000 м растительности нет, почвы не развиты. В летнее время снега и льды тают, их воды питают горные и близлежащие равнинные реки.

На высоте от 2800—3000 до 3400—3600 м залегает альпийский пояс. Это высокогорная безлесная тундра с неглубоким торфянистым слоем почвы. Здесь развита низкорослая луговая тра-

вянистая растительность с примесью лишайников. Зона используется как летнее пастбище для скота.

Ниже, на высоте от 1900—2000 до 2800—3000 м, разместился субальпийский пояс с горнолуговыми и горноподзолистыми почвами. Он напоминает лесолуговую зону северных равнин страны. На высоте до 2570 м склоны гор покрыты лиственными лесами, выше — хвойными. Верхний слой почвы (0—20 см) содержит до 10—15% перегноя. Среди многолетних злаковых трав много мятыника лугового, тимофеевки степной, ежи и др. Продолжительное использование под выпасы препятствует природному возобновлению леса. Распашка земель вызывает размытие склонов.

На высоте от 1200—1700 до 1900—2000 м расположен лугово-степной пояс с горночernоземными почвами, покрытыми многолетней травянистой растительностью. Черноземный слой достигает мощности 70—80 см и содержит 7—15% перегноя. Здесь до 40% площади пригодно для богарного земледелия (неорощаемого).

Ниже черноземного пояса на высоте от 700 до 1700 м расположена зона сухой и пустынной степи с горнокаштановыми и горнобурьими почвами. На них произрастают полынно-злаковые, ковыльно-типчаковые и бобовые травы. Почвы содержат от 2 до 6% перегноя. Это пастбищные земли.

Последний вертикальный пояс — пустыни с горнопустынными почвами (сероземами). Пояс сливается с зоной пустынь равнин Средней Азии.

Из краткого обзора поясов вертикальной зональности Тянь-Шаня видно, что она полностью повторяет чередование зон широтной (равнинной) зональности от ледяной Арктики до сероземных пустынь южных республик страны.

Для других горных районов СССР весьма характерны два следующих обстоятельства. Чем ниже горная цепь, тем меньше количество зон. Это особенно хорошо видно в древних Уральских горах. Кроме того, чем севернее расположены горы, тем также меньше в них поясов, например, на Северном Урале встречается только две почвенные зоны: внизу — горноподзолистая, выше — горнотундровая.

В Карпатах, в горах Крыма, Кавказа, Памира, Тянь-Шаня пятыми распространены горнолесные бурые почвы. Образуются они преимущественно под широколиственными буковыми и ореховыми лесами. Общая площадь их 101 тыс. км<sup>2</sup> (0,5% территории СССР). На рыхлых продуктах выветривания кристаллических пород буровоземы достигают мощности 60—80 см, они буро-коричневого цвета, с очень водопрочной ореховатой структурой. В верхнем горизонте на кварцевых породах почвы содержат перегной около 3%, на карбонатных — 7,5—8,5%. Горнолесные бурые почвы на Кавказе осваиваются под чайные и табачные плантации, под виноградники, сады, кукурузу.

## **Контрольные вопросы**

1. Перечислите и покажите на почвенной карте почвенно-климатические зоны нашей страны.
2. Назовите границы той почвенно-климатической зоны, где расположено училище.
3. Какую площадь занимает данной зона?
4. Каковы климатические условия почвенной зоны?
5. Расскажите о растительности зоны.
6. Каковы почвообразующие породы зоны?
7. Назовите типы и подтипы почв, распространенных в зоне.
8. Дайте агрономическую характеристику почв и их плодородия: мощность перегнойных горизонтов, содержание перегноя, природный запас элементов пищи растений, заболоченность и др.
9. Расскажите о почвах побыв, их природном плодородии и хозяйственном использовании.

## *Глава 4.*

### **Агропочвенная карта**

#### **§ 25. Значение исследований почв хозяйства**

Особенности почвенного покрова колхозов и совхозов определяют путем полевых и лабораторных исследований почвы. Результаты исследований наносят на карту, выделяя на ней все почвенные разновидности земельных угодий. На специальных картах того же масштаба обозначают состав и свойства почв.

Знание различий и особенностей почв хозяйства позволяет более правильно использовать его земельные угодия, неуклонно повышая плодородие почвы. Так, это помогает выбрать места, где экономически выгоднее разместить плодовые и лесные насаждения, различные севообороты. Например, полевые зерновые севообороты требуют меньше воды, чем овощные. Естественно, овощные севообороты лучше разместить в пониженных, более увлажненных местах, где почвы богаче запасом органического вещества.

В свою очередь, хорошее знание состава и свойства почв позволяет более правильно вести обработку почвы, применять удобрения и т. д. Например, точное знание глубины перегнойного горизонта и близости подзолистого укажет, где надо в первую очередь углублять пахотный слой дерново-подзолистой почвы.

#### **§ 26. Полевые исследования почв**

Полевые почвенные исследования различны. В одних случаях изучают какие-либо свойства почвы. Например, надо проверить кислотность почвы или глубину пахотного слоя.

Если такое обследование проводится на всей площади пахотных земель, то по его результатам составляется картограмма исследованного показателя. В других случаях требуется исследовать земли хозяйства более подробно и составить агропочвенную карту. Эта работа много сложнее.

Почвенные исследования производят специалисты — почвоведы и агрономы. Эта работа требует серьезной подготовки. Прежде всего собирают не только изданные, но и неопубликованные материалы по климату, растительности, почвам, материнским породам, рельефу, залеганию грунтовых вод и пр. Внимательно изучая климатические, почвенные, ботанические и геологические карты района, заготавливают необходимые для почвенного обследования инструменты, снаряжение и упаковочные материалы.

После подготовительных работ почвоведы выезжают в поле и приступают к почвенному обследованию земельной территории колхоза или совхоза. Сначала определяют места, где будут заложены почвенные разрезы. Затем по мере выполнения плана работ выкапывают ямы разной глубины и в каждой из них зачищают отвесно стекну, освещасмую солнцем. На ней выделяют почвенные горизонты, отличающиеся влажностью, цветом, содержанием органического вещества, механическим составом. Выявленные почвенные горизонты описывают в специальном дневнике.

Из некоторых почвенных разрезов берут образцы по отдельным горизонтам. Образцы упаковывают и отправляют в лабораторию. Помимо рассыпных образцов, в особые ящики берут почву ненарушенную, естественного сложения — почвенные монолиты. Дополнительное их изучение после полевых работ помогает в составлении почвенной карты.

Описанием почвенных разрезов устанавливают все имеющееся в колхозе разнообразие почв. Тщательные полевые наблюдения изменений почвенного покрова между заложенными разрезами дают возможность установить границы между различными почвами всех сельскохозяйственных угодий — полей, лугов, болот, лесов. Эти границы наносят на карту землепользования. Так возникает предварительная полевая почвенная карта.

## § 27. Лабораторное изучение почв

Доставленные в лабораторию почвенные образцы просушивают и сортируют по разновидностям. Далее по ним проверяют полевое определение почв. Затем отбирают образцы для лабораторных анализов.

В лаборатории исследуют состав почв и их свойства. Обычно это исследование проходит в трех направлениях. Изучают ме-

ханический состав почвы и в некоторых случаях почвообразующей породы.

Важное место занимает изучение физических и водных свойств почвы: удельного веса, плотности, порозности, водопрочности агрегатов, влагоемкости, максимальной гигроскопичности и некоторых других.

Не меньшее значение отводится исследованию химического состава почвы: содержания и формы перегнойных веществ; количества корневых остатков; общего содержания азота, фосфора и калия, количества их в доступных растениям формах; содержанию других элементов почвенного питания растений (марганца, кальция и пр.); обменных катионов; емкости поглощения; реакции почвы; водных вытяжек на засоленность почвы. Изучают также микробный состав почв.

Лабораторные анализы позволяют уточнять особенности и различия обследованных почв.

## § 28. Составление агропочвенной карты

Агропочвенную карту составляют, имея почевую (предварительную) почвенную карту, классификацию почв обследованного хозяйства, результаты лабораторного анализа почв и материалы прежних исследований.

Для удобства чтения почвенной карты разновидности почв изображают на ней различными красками или штриховкой. Розовым цветом обозначают слабоподзолистые почвы, красноватым — сильнооподзоленные; зеленый цвет характеризует луговые почвы, голубым цветом с штриховкой отмечают болотные почвы, бурый цвет различных оттенков показывает распространение черноземных почв и т. д. Поверх краски на почвенную карту наносят специальные обозначения механического состава почв.

На почвенной карте отражают материнские породы, на которых возникли почвы. Чаще породы обозначают вместе с названием почв, например, «светло-серая лесостепная почва, легко-суглинистая, на бескарбонатных суглинках». Иногда материнские породы изображают на отдельных картах.

На рис. 10 приведена почвенная карта территории одного из латвийских колхозов. На этой карте отображены шесть почвенных разновидностей, причем каждая из них обозначена особой штриховкой. Например, косая штриховка слева обозначает распространение дерново-слабоподзолистой почвы (2). По карте видно, что эта разновидность в сравнении с другими занимает наибольшую площадь.

Отразить на одной почвенной карте все производственные показатели почвенного обследования невозможно. Поэтому в дополнение к основной почвенной карте составляют дополнитель-

ные картограммы. На отдельной картограмме может быть выражена степень окультуренности почв (целинные, слабоокультуренные, среднеокультуренные, культурные); здесь показывают глубину пахотного слоя, содержание перегноя. Могут быть обо-



Рис. 10. Почвенная карта одного из колхозов Латвийской ССР:

1 — дерново-карбонатные почвы, 2 — дерново-слабоподзолистые,  
3 — дерново-среднеподзолистые, 4 — дерново-глеевые,  
5 — торфяно-подзолистые, 6 — торфяно-перегнойные

значены контуры почв, нуждающихся в известковании. При этом внутри контуров обозначают показатели кислотности (рис. 11). На отдельных картограммах полезно показать содержание в почве доступного фосфора (рис. 12) и обменного калия (рис. 13). Такие картограммы очень важны, так как помогают более точно устанавливать место и дозы внесения извести и минеральных удобрений.

В хозяйствах лесолуговой зоны нередко встречаются значительные площади болотных почв. На эти почвы полезно составить особую карту, отразив в ней глубины торфяников, ботани-

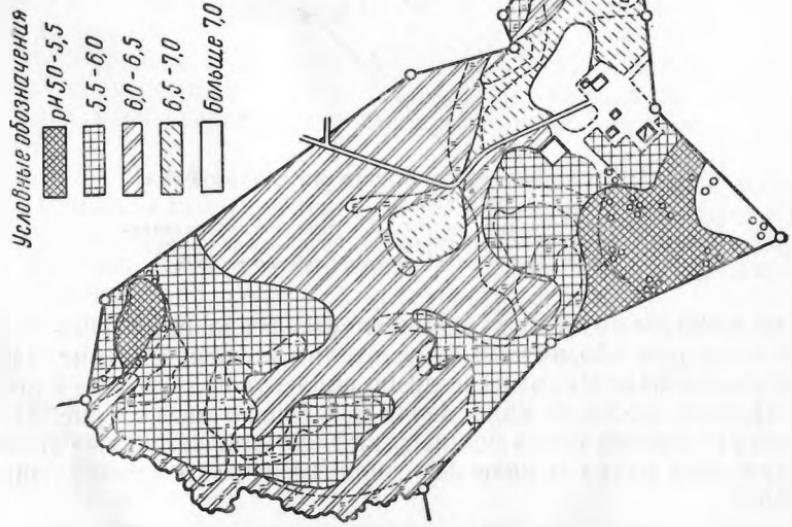


Рис. 11. Картограмма кислотности почв

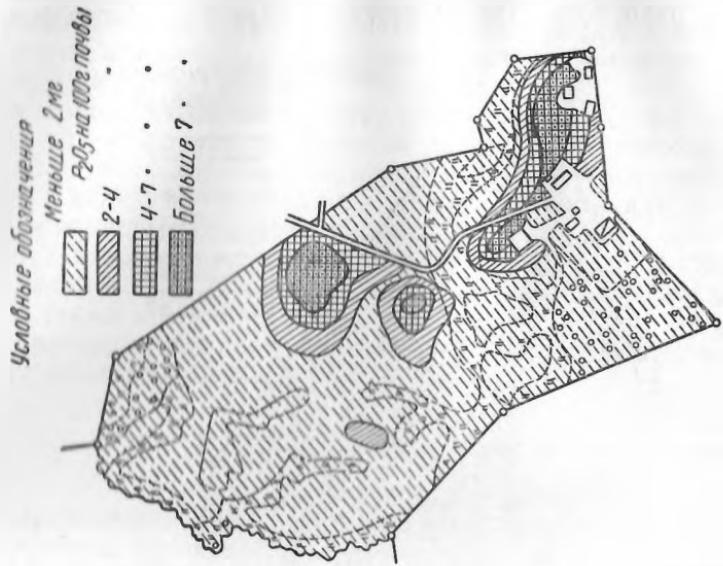


Рис. 12. Картограмма содерзания подвижного фосфора

ческий состав торфа, его зольность, кислотность, запас азота, фосфора, калия и кальция.

Там, где почвы подвержены смывам, размывам и выдуванием, составляют карты эрозии почв. Они помогают проследить за

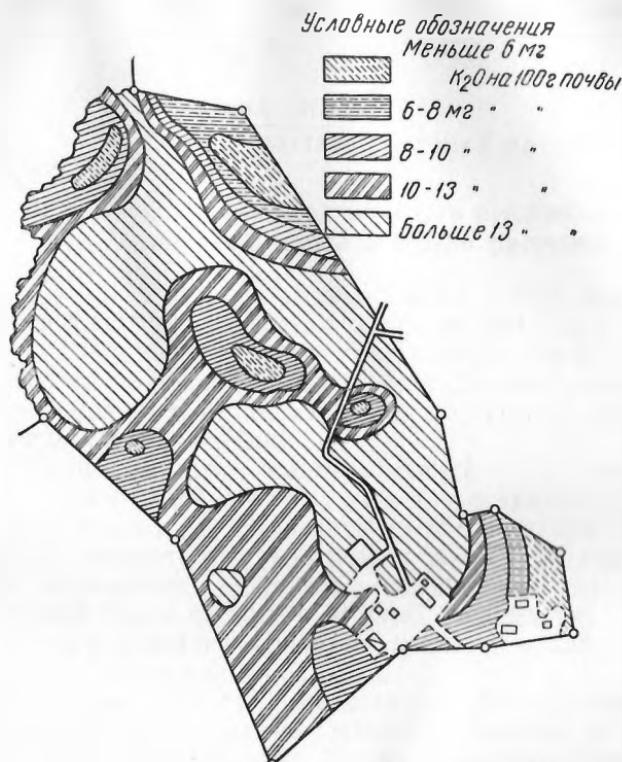


Рис. 13. Картограмма содержания обменного калия

тем, насколько ослабляются процессы разрушения почвы в результате предпринятых мер по ее защите.

В районах орошаемого земледелия создают специальные карты засоленных почв. В них обозначают состав солей, их концентрацию и глубину залегания. Такие карты облегчают разработку и применение мероприятий по рассолению почв.

Агропочвенная карта с подробной агрохимической и агротехнической характеристикой почв всех пахотных земель колхоза или совхоза особо необходима для экономически выгодного размещения удобрений по полям хозяйства.

### **Контрольные вопросы**

1. Для чего исследуют почвы хозяйств?
  2. В чем состоит полевое обследование почв?
  3. Для чего изучают в лаборатории взятые в поле почвенные образцы?
  4. Как составляют почвенную карту хозяйства?
  5. Что такое почвенные картограммы и для чего они необходимы?
-

---

## РАЗДЕЛ ВТОРОЙ

### ОСНОВЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ (сорняки и обработка почвы)

#### Г л а в а 5.

#### **Условия жизни сельскохозяйственных растений**

##### **§ 29. Наследственность и условия внешней среды в жизни растений**

Растения развиваются и растут под влиянием двух групп факторов их жизни. Одна из них — наследственность — совокупность внутренних свойств самих растений, передаваемых из поколения в поколение. Знание законов наследственности помогает создавать новые и улучшать существующие сорта культурных растений.

Другая группа факторов жизни растений — воздействие на них условий внешней среды — солнечного света и тепла, воздуха, пищи и др. Наследственность растений и условия внешней среды находятся в некоторой связи. Наследственные особенности позволяют растению совершеннее использовать условия внешней среды их жизни. В свою очередь, растения приспосабливаются к внешним условиям жизни и в какой-то мере изменяют наследственные особенности.

Агрономическая наука основывается на знании и применении важного биологического закона: живой организм и внешние условия его жизни неразрывны. Жизнь организма невозможна вне среды. Внешняя же среда в той или иной мере обеспечивает организм всем необходимым. В этом их единство, неразрывность.

Знание потребностей растения и умение в наибольшей мере удовлетворять их дает человеку большую «власть» над растением. Улучшая наследственность растений и активно регулируя внешние условия их жизни, человек способен неуклонно повышать урожайность сельскохозяйственных растений.

##### **§ 30. Внешние условия роста и развития растений**

Многообразны внешние условия жизни растений. Одну группу из них составляют космические условия — лучистая энергия Солнца, несущая свет и тепло. К другой группе относятся земные условия — вода и пища, кисло-

род воздуха для дыхания и благоприятная реакция почвенной среды. Но кроме этих необходимых условий внешней среды есть условия, мешающие продуктивному росту и развитию растений: сорняки, болезни, насекомые-вредители, суховейные ветры и пр.

**Свет.** Все жизненные процессы любых организмов сопряжены с затратой энергии. Световая энергия Солнца удовлетворяет их потребности в ней. Однако световую энергию могут непосредственно поглощать только зеленые растения. Они преобразуют солнечную энергию в химическую энергию органического вещества. Только эту видоизмененную растением световую энергию и может использовать в процессе жизни человек, животные и микробы.

Без света зеленое растение не живет. Без него не может создаватьсь существенная часть растения — хлорофилл, зеленое вещество. При участии хлорофилла в растении развиваются важнейшие биологические процессы: поглощение и преобразование световой энергии в химическую энергию органического вещества, усвоение углекислоты и разложение воды на водород и кислород.

На земную поверхность притекает колоссальное количество энергии солнечного света. Растения поглощают лишь 2—3% этой энергии. Перед сельским хозяйством стоит грандиозная задача: увеличивать поглощение растениями солнечной энергии. При соответствующем притоке воды и пищи открываются богатейшие возможности неуклонного повышения урожая сельскохозяйственных культур. Этого можно достигать двумя путями.

Более простой путь решения этой задачи — применение некоторых агротехнических приемов. Одни из них направлены на размещение растений. Так, при рядовом севе в северных районах рядки располагают с севера на юг, а в южных — с запада на восток. В первом случае растения полнее освещаются, а во втором — менее страдают от избытка тепла. Некоторые растения можно выращивать уплотненным способом. В этом случае два вида растений одновременно возделывают на одном и том же поле, например, сахарную свеклу и тыкву. В степных районах на одном поле за вегетационный период выращивают два растения последовательно одно за другим, например, после уборки озимой пшеницы кукурузу на корм.

Более сложный путь увеличения количества световой энергии, поглощаемой растениями, — изменение природы самого растения. Методами генетики (изменение наследственности растений) и селекции (отбор растений) создают новые сорта растений. В нашей стране и за ее рубежом широко известно имя дважды Героя Социалистического Труда селекционера академика В. С. Пустовойта. Если в 1940 г. масличность лучших сортов подсолнечника не превышала 33%, то он вывел сорта, содержащие в семенах 47—51% масла.

**Тепло.** Процессы роста и развития растений не могут проходить без рабочей энергии. Солнечное тепло как раз и удовлетворяет потребности растения в необходимой ему рабочей энергии. Поэтому создание растением органического вещества (урожая) сопровождается поглощением тепла.

Для жизни растений необходимо тепло и как условие внешней среды. Это тепло воздуха и почвы. Температура почвы зависит прежде всего от количества поглощенного солнечного тепла. Однако разные почвы прогреваются неодинаково. Чем больше, например, в почве перегноя или чем меньше ее влажность, тем выше ее температура. Тепловые свойства почвы во многом также зависят от ее строения. Комковато-зернистые почвы прогреваются быстрее, но на меньшую глубину, чем распыленные и слитные. Много тепла теряет почва при испарении воды.

Температуру почвы и приземного слоя воздуха можно регулировать различными способами. Чтобы ускорить прогревание почвы, ее рыхлят, вносят большое количество органических удобрений, поливают теплой водой, посыпают навозом-сыпцом, торфом, сажей, покрывают специальной бумагой — мульчей, благодаря чему уменьшают отдачу поглощенного почвой тепла. Накопление на полях снега препятствует глубокому промерзанию почвы и, следовательно, ускоряет ее оттаивание. Температуру приземного слоя воздуха можно в некоторой степени повысить с помощью дыма; этим средством пользуются в борьбе с заморозками. В целях борьбы с перегревом почвы рекомендуют поливы, особенно дождевание.

В овощеводстве широко применяют различные приемы, благодаря которым повышается температура почвы и воздуха. Особенно это важно ранней весной. Растения выращивают в защищенном грунте — на утепленной навозной подушке. Для обогрева защищенного грунта в последние годы широко используется отбрасное тепло промышленных предприятий. Укрывают парники и теплицы прозрачными синтетическими пленками (полиамидовые и полиэтиленовые).

**Пища.** В качестве пищи зеленые растения потребляют простые минеральные вещества, которые получают из воздуха и почвы. Из воздуха растение поглощает углекислый газ, который удовлетворяет его потребности в углероде. Среднее содержание углерода в сухом (обезвоженном) растительном веществе составляет около 45 %. Из почвы растения потребляют минеральные соли, содержащие азот, фосфор, серу, калий, кальций, магний, кислород, а также микроэлементы — железо, марганец, медь, бор, цинк, молибден, кобальт, йод.

Бобовые растения способны использовать свободный азот почвенного воздуха. Они усваивают его с помощью так называемых клубеньковых бактерий, обитающих на их корнях.

В почве основной запас пищи растений содержится в органическом веществе — перегное, корневых и поживных остатках, вносимом навозе и других органических удобрениях. Эти виды органического вещества растворимы в воде, а поэтому хорошо сохраняются в почве.

Органические вещества разрушаются почвенными микроорганизмами, главным образом аэробными бактериями, в результате чего в почве образуется минеральная пища растений.

Новейшие исследования показывают, что зеленые растения способны всасывать корнями также и сложные органические соединения, которые создают почвенные микроорганизмы (ферменты, витамины, аукцины, некоторые аминокислоты и др.). Однако эти вещества растения используют в очень незначительном количестве. В свою очередь, растения выделяют в почву органические вещества. Например, кукуруза, горох и лен выделяют тиамины и биотин. Этими веществами растения привлекают к своим корням полезные почвенные микроорганизмы. Каждому виду растений свойственны свои группы микроорганизмов. Во время роста и развития каждого растения одни группы микроорганизмов сменяются другими. Одни группы микроорганизмов разрушают органические вещества и приготовляют пищу для зеленых растений, другие защищают растения от возбудителей болезней.

Количество пищи для растений в почве можно увеличивать различными приемами. Наиболее важный из них — внесение в почву органических и минеральных удобрений. Посевы бобовых растений способствуют увеличению в почве запасов азота. Рыхление почвы усиливает жизнедеятельность почвенных микроорганизмов и тем самым увеличивает количество минеральной пищи для растений. Известкование кислых почв создает благоприятные условия для жизни полезных бактерий.

**Вода.** Вода — составная часть всякого живого растительного организма. Она удовлетворяет потребности растений в водороде, без которого не может быть создано органическое вещество.

Потребность растений в воде очень велика. Объясняется это, во-первых, тем, что минеральную пищу растения способны усваивать только из очень слабых водных растворов, в которых на тысячу частей воды приходится примерно три части минеральных солей. Чтобы усвоить килограмм солей, растение поглощает из почвы свыше 300 л воды.

Вторая причина высокой потребности растений в воде связана с необходимостью ее испарения для охлаждения организма. Образуя органическое вещество, зеленое растение непрерывно работает и поэтому нагревается. Перегрев же растения угнетает его жизнедеятельность и тем самым препятствует дальнейшему процессу создания органического вещества. За период роста и развития разные растения испаряют воды в 250—2000 раз боль-

шс, чем они весят в сухом состоянии. Разумеется, чем дольше живет растение, тем больше воды оно потребляет.

Растения разных видов потребляют и испаряют воду неодинаково. Чем сложнее химический состав создаваемого органического вещества, тем больше растению требуется воды, тем сильнее испарение. Бобовые и масличные растения, например, испаряют воды больше, чем картофель. Это происходит потому, что в них образуются белки и масла химически более сложных органических веществ, чем крахмал, создаваемый в картофеле.

Потребление растением воды зависит и от величины его общей листовой поверхности: чем больше эта поверхность, тем больше растение поглощает воды. Величина же листовой поверхности растений, в свою очередь, определяется их облиственностью и густотой стояния в поле, саду, парнике.

На испарение растением воды влияют климатические условия: при низкой влажности воздуха и сильном ветре растения испаряют воды больше, в облачную погоду — меньше. В силу этих причин даже одно и то же растение расходует неодинаковое количество воды.

Главный источник поступления воды в почву — это атмосферные осадки. В районах орошения запасы воды в почве пополняют поливами. Грунтовые воды, особенно когда они залегают близко от поверхности почвы, также служат резервом почвенной влаги.

**Воздух.** Растению нужен воздух атмосферы и воздух почвы, при этом особое значение имеет кислород.

Растения используют кислород двояко. Для дыхания им нужен свободный кислород воздуха, а для питания — связанный кислород, входящий в состав пищи и воды. Свободный кислород необходим для прорастания семян, роста корней и для жизнедеятельности почвенных микроорганизмов, образующих пищу зеленым растениям.

Количество воздуха в почве зависит от ее физических свойств. Благодаря значительной некапиллярной скважности в песчаных, а также рыхлых глинистых и суглинистых почвах создается хорошая воздухопроницаемость. В распыленные и слитые глинистые и суглинистые почвы воздух проникает очень слабо.

Почвенный воздух значительно отличается по химическому составу от атмосферного. Химический состав почвенного воздуха изменяется и во времени. Главная причина этих изменений — жизнедеятельность микроорганизмов, живущих в почве. Потребляя кислород, они уменьшают содержание его в почве и увеличивают долю углекислого газа. Так, в уплотненной почве луга кислорода содержится наполовину меньше, чем углекислоты. В атмосферном воздухе по сравнению с почвенным ее в десятки раз меньше.

Чтобы повысить количество свободного кислорода в почве и уменьшить в ней содержание углекислоты, надо создать хороший газообмен почвы и атмосферы. Рыхление почвы улучшает химический состав почвенного воздуха.

Почвы, избыточно увлажненные, предварительно осушают, а на заболоченных почвах устраивают дренаж.

### § 31. Зависимость урожая от комплексного действия условий жизни растения

Все условия жизни зеленого растения по значению одинаковы. Среди них нет более важных и менее важных. Более того, ни одно из них не может быть заменено другим. Солнечный свет, например, нельзя заменить водой, а воду — теплом и т. д. Поэтому условия жизни растений равнозначимы и незаменимы.

Светом, теплом, пищей, водой и воздухом растения должны быть обеспечены одновременно и в таком количестве, которое полностью удовлетворяло бы потребность в каждом из них. От недостаточного количества любого из факторов жизни растения урожай снижается; при этом растение нерационально расходует другие факторы роста и развития. Если, например, выращивать пшеницу на неудобренной почве, то на создание 1 г сухого вещества требуется 1093 г воды; в условиях же полного минерального удобрения воды тратится только 480 г, т. е. в два с лишним раза меньше. В первом случае, чтобы получить необходимую минеральную пищу, пшеница потребляла больше воды, поскольку в ней было мало растворенной пищи.

Растению необходимо обеспечить условия жизни не только одновременно, но и в правильном их соотношении. Если увеличить, например, содержание воды в почве, то количество пищи, доступной растениям, уменьшится. Это происходит по следующим причинам. Избыточная вода вытесняет из почвы воздух, в результате чего угнетается, а при определенных условиях прекращается жизнедеятельность бактерий, образующих пищу для растений. Создается положение, при котором в почве много воды, но мало или вовсе нет усвояемой пищи. Если увеличить запасы минеральной пищи без добавления воды, то пища не растворится и будет недоступна растениям. Как в первом, так и во втором случае нарушается закон жизни растений — закон необходимого соотношения между условиями их жизни. В результате — неизбежное снижение урожая.

Передовики сельского хозяйства получают все возрастающие урожаи. Их достижения основываются на строгом учете конкретных природных и хозяйственных условий, глубоком знании

технологических процессов производства, умении определить фактор, ограничивающий в данное время рост и развитие растения, и быстро его устраниТЬ.

В Сибири было невозможно получать в открытом грунте урожай ранних огурцов, однако в совхозе «Новоалтайский» Алтайского края в 1964 г. на площади 1 га собрали 710 ц ранних огурцов в условиях открытого грунта. Бригадир совхоза М. И. Белоусова сумела в суровых условиях Сибири обеспечить растения всеми факторами их жизни. Хотя солнечного света достаточно, но тепла для ранних огурцов явно недостаточно; возможны губительные летние заморозки. Для увеличения тепла применили полиэтиленовую пленку. Участок заложили на месте бывшего ягодника, хорошо защищенным от ветра со всех сторон деревьями 5—8 м высоты. Помимо заправки почвы органическими и минеральными удобрениями, огурцы два раза подкорчили. Все это обеспечило замечательный успех. Первые плоды начали собирать на месяц раньше, чем при посадке огурцов в открытом грунте без пленки. Урожай только с 1 га принес совхозу 25 800 руб. чистой прибыли.

В сельском хозяйстве приходится часто сталкиваться с различными природными и производственными условиями, ограничивающими величину урожая. Так, в районах супесчаных или песчаных почв и на повышенных местах других почв нередко недостает влаги. Здесь величину урожая ограничивает недостаток воды. На пониженных участках с плотными тяжелыми глинистыми почвами избыток воды не пропускает в почву воздух. В этом случае минеральная пища растений переходит в недоступную для них питания форму. Следовательно, ограничивающими условиями здесь будут одновременно недостаток почвенного воздуха и доступной растениям пищи.

Растения могут испытывать недостаток того или иного элемента их пищи. Внешний вид растения и химический анализ его ткани помогают определить этот элемент, ограничивающий урожай.

Когда весна холодная и длительная, ограничивающим условием становится тепло. Семена прорастают очень медленно, значительная часть их загнивает. В холодной почве замирают биологические процессы. В ней пища для растений не образуется. Появившиеся редкие и хилые всходы испытывают голод. При ясной, но холодной погоде растениям недостает тепла — рабочей энергии. Процессы создания органического вещества идут ослабленно, хотя есть солнечный свет, а в почве — вода, пища и воздух.

Каждое условие, ограничивающее урожай, устраниют незамедлительно. Например, холодной весной при явном недостатке в почве тепла высевают или холодоустойчивые, или более поздние культуры.

## **Контрольные вопросы**

1. Какие условия внешней среды необходимы для роста и развития растений?
2. Для чего растениям нужен свет?
3. Как можно улучшить использование растениями солнечного света?
4. Каково значение тепла в жизни растений?
5. Как можно регулировать температуру приземного слоя воздуха и почвы?
6. Что составляет пищу растений?
7. В каких формах содержится в почве основной запас пищи растений?
8. Какова роль почвенных микроорганизмов в образовании пищи для растений?
9. Расскажите о приемах увеличения в атмосфере и почве пищи для растений.
10. Каково значение воды в жизни растений?
11. Почему разные растения потребляют различные количества воды?
12. Назовите источники поступления воды в почву.
13. Чем отличается химический состав атмосферного воздуха от химического состава почвенного воздуха?
14. Как улучшают газообмен между атмосферным и почвенным воздухом?
15. Почему для получения высокого и устойчивого урожая растений необходимо одновременное наличие всех условий их жизни?

## *Глава 6.*

### **Сорные растения и меры борьбы с ними**

Под сорной растительностью понимают растения дикой флоры, произрастающие в посевах сельскохозяйственных культур. К сорнякам относят и те из культурных растений, которые через падалицу попадают в посевы других растений и засоряют их. В процессе развития многие сорняки приспособились к культурным растениям. Одна из форм такого приспособления — период покоя семян сорных растений. Он выражается в том, что после обсеменения семена ряда сорняков не прорастают, а трогаются в рост через несколько месяцев или даже через 1—2 года, например, семена овсянки, белой мари и др.

#### **§ 32. Вред, причиняемый сорными травами сельскому хозяйству**

Сорняки причиняют значительный вред сельскому хозяйству.

**Вред, причиняемый растениеводству.** Многие сорные травы обгоняют в росте культурные растения и сильно затеняют их посевы. При недостатке солнечного света выращиваемые растения нередко полегают.

Сорняки потребляют воду и пищу в большем количестве, чем культурные растения. Полевая редька, например, поглощает из почвы в два раза больше азота и фосфора и в четыре раза больше кальция, чем зерновые хлеба. Овсяног расходует в полтора раза больше воды, чем яровая пшеница, а пырей ползучий даже в два раза; лебеда в 2—3 раза больше, чем просо или кукуруза. В степных районах это усиливает почвенную засуху.

Затеняя почву, сорняки снижают ее температуру на 2—4° С, что обычно на культурных растениях отражается неблагоприятно, особенно в условиях холодной весны.

Многие сорняки способствуют распространению насекомых — вредителей и возбудителей болезней растений. Например, на листьях лебеды и осота бабочка озимой совки откладывает яички, из которых рождаются гусеницы (озимый червь), сильно повреждающие всходы озимых культур, овощных, свеклы.

На сорняках из семейства крестоцветных (дикая редька, пастушья сумка и др.) развиваются вредители овощных культур — капустная белянка, земляная блоха и др.; на лебеде и щирице — свекловичный клоп и луговой мотылек — вредители сахарной свеклы.

На паслении развивается раковое заболевание картофеля, на сорняках из семейства крестоцветных — капустная киля.

Ухудшая условия жизни культурных растений, сорняки значительно снижают их урожайность, а иногда вызывают и гибель посевов.

Ухудшается и качество урожая засоренных посевов. Вес 1000 зерен яровой пшеницы снижается на 5—6%, содержание белка — на 2—3%. У подсолнечника уменьшается выход масла. Примесь куколя или опьяняющего плевела портит качество муки. Примесь семян куколя, превышающая 0,5%, делает муку ядовитой. При уборке засоренного хлеба повышается влажность зерна. Такое зерно при хранении быстро портится.

**Вред, причиняемый животноводству.** Примесь сорняков в скошенной траве иногда вызывает неблагоприятные последствия. Так, от примеси семян овсянога у животных воспаляется слизистая оболочка пищевода и дыхательных путей. Особо вредны ядовитые сорные растения — хвощи, опьяняющий плевел, обыкновенный куколь, обыкновенный и волчий борец и др. На пастбищах животные обычно избегают их. Но в скошенной массе скот их поедает. Это вызывает различные болезни, отравления и даже падеж скота. При поедании коровами некоторых сорняков (лук, чеснок, горькая полынь, обыкновенная пижма и др.) портится молоко. От поедания чемерицы и клоповника мясо становится совершенно непригодным для пищи. Плоды некоторых сорняков с цепляющейся поверхностью (репяшок, дурнишник и др.), попадая в шерсть овец, снижает ее качество.

**Снижение производительности труда.** На сильно засоренных полях затрудняется вспашка, уход за растениями и уборка урожая, повышается расход горючего, снижается качество пахоты. Очистка сильно засоренного посевного материала от семян сорняков затруднительна и требует увеличения числа зерноочистительных операций.

### § 33. Источники засорения полей

Семена сорняков попадают на поля с плохо очищенным посевным материалом и засоряют посевы. Некоторые таким путем распространяются из одних районов в другие: например, овсяг попал в Сибирь; из Северной Америки к нам были завезены амброзия и щирица.

В значительной мере поля засоряются при внесении свежего навоза. В него семена сорняков попадают главным образом с калом животных. Благодаря твердой плодовой оболочке многие семена сорных трав, попадая с кормом в желудок и затем в кишечник животных, не перевариваются и не теряют всхожесть.

Сорняки обильно произрастают на необрабатываемых местах: на обочинах дорог, по краям полей и т. д. Их семена разносятся ветром. Семена многих сорняков заносятся на поля также с талой и поливной водой.

### § 34. Биологические особенности сорных трав

Сорные травы характеризуются очень высокой приспособляемостью к условиям жизни культурных растений. Это выражено настолько сильно, что некоторые из сорняков (например куколь, синий василек) вообще не встречаются среди дикорастущих растений.

Приспосабливаясь к культурным растениям, сорняки закрепили своеобразные наследственные особенности. Семена у них созревают крайне неравномерно, в течение продолжительного периода.

Большая осыпаемость и легкий рассев семян особенно свойственны сорным растениям. В колосках овсягса, например, каждое зерно имеет яйцевидное сочленение в виде ямочки (подковки). При созревании зерновка овсягса легко отваливается, так как в ямочке образуются подобия щетинок, выталкивающие семя.

Семена многих сорняков, особенно бодяка полевого, осотов, одуванчика, обладают особыми летучками, что облегчает перенос их ветром. У некоторых семян сорных растений имеются разнообразные приспособления, благодаря которым они к чему-либо прицепляются (семена репяшка, липучки и др.).

Всхожесть многих семян сорняков сохраняется годами. В отличие от культурных растений они прорастают не одновременно, а в течение длительного срока. Например, каждое растение лебеды (мари белой) дает по величине семена трех групп: крупные семена (около 4 мм) прорастают в год созревания; мелкие (2—3 мм) — весной будущего года; самые мелкие (около 1 мм) — только на третью весну. Растения, выросшие из семян любой группы, ежегодно образуют семена всех трех размеров.

Растянутость по времени всходов сорных растений зависит и от других свойств. Например, семена лебеды всходят только на свету, а семена мышьяка, наоборот, — только в темноте. Поэтому многие сорняки прорастают в зависимости от того, куда они попадают при обработке почвы — на свет или в темноту.

В результате многовекового естественного отбора сорняки приспособились к свойственным им видам культурных растений. Так, ржаной костер засоряет только рожь; их семена очень схожи. Плевцы засоряют пшеницу; овсяног — овес; мышь — просо. Крупная и льняная торица, льняной рыжик, льняная гречишница, льняной плевел засоряют лен.

Высокая плодовитость сорных растений способствует их широкому распространению. В лучших условиях одно растение например ржи, образует не более 2 тыс. зерен, а один куст мышьяка сизого — более 5,5 тыс., гречишника вьюнковой — более 11 тыс., редьки дикой — 12 тыс., осота полевого — 19 тыс., боярынины — 35 тыс., пастушей сумки — 73 тыс., марии белой — 100 тыс., щирицы — полмиллиона, гулявника — 730 тыс. штук.

Некоторые сорняки помимо семян размножаются также и подземными органами (корневищами, корневыми отпрысками, луковицами). У пырея ползучего в рыхлой почве на 1 м<sup>2</sup> общая длина корневищ может достигать 90 м с 25 тыс. вегетативных почек, каждая из которых способна образовать новое растение.

### § 35. Агрономическая классификация сорняков

Все многообразие сорняков по продолжительности их жизни и особенностям роста и развития принято подразделять на непаразитные (однолетние, двулетние и многолетние) и паразитные, питающиеся за счет растений, на которых они обитают.

**Однолетние сорняки.** Эти сорняки плодоносят один раз в год и размножаются только семенами. Обычно их подразделяют на следующие группы.

Эфемеры — сорняки, продолжительность жизни которых не превышает нескольких недель.

Яровые сорняки, развивающиеся в течение одного года. Семена их прорастают весной. Летом или осенью растения

плодоносят, после чего отмирают. Засоряют они главным образом яровые культуры. Яровые сорняки подразделяются на ранние и поздние. Первые заканчивают развитие и дают зрелые семена до уборки зерновых хлебов или во время их уборки. Поздние яровые сорные травы образуют семена после уборки зерновых культур.

**Зимующие сорняки** составляют переходную группу от яровых к озимым. Их семена прорастают и весной и осенью. Из весенних всходов развиваются яровые сорняки. Осенние всходы перезимовывают и ранней весной продолжают развиваться.

**Озимые сорняки.** Семена их прорастают осенью. Под зиму злаковые уходят, начав куститься, но без плодоносящих стеблей, а двудольные — в фазе розетки. На следующий год растения цветут и плодоносят, засоряя озимые хлеба.

**Двухлетние сорняки.** Эти сорняки требуют для своего развития два полных вегетационных периода. Плодоносят они только один раз в два года.

**Многолетние сорняки** размножаются или только семенами, или семенами и вегетативными органами. Вегетативное размножение, наряду с семенным, выделяет многолетние сорняки в группу особо вредных, трудно искоренимых. За свою жизнь они плодоносят несколько раз. Наиболее вредны корневищевые и корнеотпрысковые сорняки.

Корневищевые сорняки помимо корней образуют стелющиеся подземные стебли — корневища. На них развиваются чешуйки, представляющие собой видоизмененные листья. Под чешуйками залегают почки, из которых развиваются новые побеги, выходящие на поверхность почвы, и придаточные корни. К этим сорнякам относится, например, пырей ползучий.

Корнеотпрысковые сорняки особенно вредны. В отличие от корневищевых каждое их растение дает огромное количество семян: полевой осот образует 19 тыс., бодяк — 35 тыс. шт. Семена снабжены летучками и разносятся ветром на дальние расстояния. Корнеотпрысковые сорняки образуют главный вертикальный корень, уходящий глубоко в почву. Размножаются сорняки с помощью главного корня и отходящих от него ярусами боковых горизонтальных корней.

**Полупаразитные сорняки.** Эти сорняки совмещают в себе два типа питания: автотрофный (питание минеральными солями) и гетеротрофный (питание готовыми органическими соединениями за счет культурного растения). Полупаразитные сорняки имеют хлорофилл.

**Паразитные сорняки.** Это незеленые растения, неспособные жить самостоятельно. Они присасываются к зеленому растению и питаются его соками. По характеру присасывания их разделя-

ют на корневые и стеблевые. Паразитные сорняки — однолетние растения, размножающиеся семенами. К ним относится, например, заразиха подсолнечниковая.

### § 36. Главнейшие виды сорных растений и их требования к окружающей среде \*

**Эфемеры.** К ним принадлежит мокрица (звездчатка) из семейства гвоздичных. Она произрастает на увлажненных местах, особенно обильно на овощных участках, ягодниках и в садах. Период жизни около 40 дней. Мокрица передко плодоносит несколько раз в год. Одно растение дает 15—25 тыс. семян. На плодородной почве плотные кусты мокрицы сплошь покрывают ее куртинами до 50 см в диаметре, заглушая прочую растительность. Семена не теряют всхожесть до пяти лет. Они прорастают при температуре около 7° С. Всходы пробиваются толщу почвы не более 3 см.

Мокрица — злостный сорняк пропашных культур; она отличается большой живучестью, трудно уничтожается, а оставленные на мокрой почве срезанные кусты легко приживаются.

**Ранние яровые сорняки.** Наиболее злостный сорняк из этой группы — овсюг обыкновенный из семейства злаковых (рис. 14), очень похожий на культурный овес. Отличается от него грубыми остьями у зерновки, наличием подковки и опущенности у ее основания. Овсюг может скрещиваться с овсом. Одно растение дает до 600 разновременно созревающих семян. Для их прорастания требуется от 2 до 22 месяцев покоя. Поэтому семена, осипавшиеся в год созревания, прорастают плохо; но после перезимовки при температуре 12—14° С прорастают хорошо. Семена сохраняют всхожесть до 4—5 лет.



Рис. 14. Овсюг обыкновенный

\* Из огромнейшего количества сорных трав здесь кратко описаны лишь немногие, по 1—2 представителя из каждой биологической группы. Изучение сорняков следует сосредоточивать прежде всего на видах, распространенных в районе расположения училища.

Массовое распространение овсюга связано с длительным возделыванием на одном поле одних яровых колосовых культур.

Овсюг — специфический сорняк яровых зерновых культур в районах Юго-Востока, на Урале, в Сибири и Северном Казахстане.

Редька дикая из семейства крестоцветных засоряет посевы яровых хлебов. Ее легко спутать с сурепкой; но сурепка — многолетний корнеотирыковый сорняк, распространенный повсеместно, а дикая редька встречается только в нечерноземной полосе и предгорьях Кавказа. Семена дикой редьки обычно прорастают после перезимовки при температуре 8—10°С с глубины не более 6 см. Семена сохраняют всхожесть до шести лет.

Дымянка обыкновенная из семейства дымянковых развивается в нижнем ярусе среди яровых посевов. Особенно вредит посевам моркови. Всходами дымянка очень похожа на морковь.

**Поздние яровые сорняки.** Мыший зеленый и сизый из семейства злаковых засоряет посевы проса, мугара, суданской травы, овощных культур. Семена мышего сизого всходят с глубины не более 12 см, а зеленого — не более 8—10 см. Обильно разрастается на невзлущенных полях, а во влажные годы сплошь покрывает почву. Всхожесть семян сохраняется до пяти лет.

Щирица обыкновенная (рис. 15) из семейства амарантовых распространена повсеместно, особенно в черноземной зоне на посевах свеклы, картофеля, бахчевых и овощных культур. Одно растение образует до 500 тыс. семян. На 1 м<sup>2</sup> размещается до 800—900 всходов. В год созревания семена почти не прорастают. Весной, прикрытые почвой, прорастают при температуре 15—20°С. Семена покрыты твердой оболочкой, которая задерживает их прорастание, сохраняя всхожесть до пяти лет. Всходы щирицы очень похожи на всходы сахарной свеклы.

Паслен черный из семейства пасленовых засоряет овощные участки, сады в средней полосе и на юге и бахчевые культуры в Поволжье.

**Зимующие сорняки.** Ярутка полевая из семейства крестоцветных засоряет поля, овощные участки и сады. Одно ра-



Рис. 15. Щирица обыкновенная

стение может дать до 10 тыс. семян; всхожесть сохраняется до пяти лет. Встречаются яровая и озимая формы. Семена яровой формы осенью прорастают плохо, весной хорошо. Заморозки повышают всхожесть семян. Семена ярутки с сильным чесночным запахом. Если они попадают вместе с кормом коровам, то молоко и масло пахнут чесноком.

**Салат дикий** (латук) из семейства сложноцветных встречается на овощных участках, в садах и на полях. Семена хорошо прорастают сразу после созревания.

**Озимые сорняки.** Эти сорняки засоряют озимые хлеба. Костер ржаной (рис. 16) из семейства злаковых распространен в северо-западных районах РСФСР, в Белоруссии, на западе Украины. Одно растение костра дает до 5 тыс. зерновок. Семена хорошо прорастают с глубины 1—5 см. Всхожесть их сохраняется до восьми лет.

**Двулетние сорняки.** Одно растение донника желтого или белого из семейства бобовых дает до 17 тыс. семян. Семена с твердой оболочкой плохо прорастают, сохраняя долголетнюю жизнеспособность. Донник белый хорошо переносит засоление почвы; может быть использован как зеленое удобрение на солончаковых почвах.

Болиголов из семейства зонтичных, распространенный почти повсеместно, весьма ядовитое растение. Опасный засоритель петрушки и других овощей. Болиголов легко отличить от петрушки по отвратительному мышенному запаху.

Петрушка собачья из семейства зонтичных на севере развивается как двулетник, на юге как зимующее или яровое растение.

Петрушка собачья — вредный сорняк овощных растений. От овощной петрушки сорняк отличают по неприятному запаху и блестящим листьям.

**Стержнекорневые многолетники.** Представитель их — одуванчик обыкновенный из семейства сложноцветных — распространен повсеместно: от западной границы страны до Байкала. Размножается семенами и отрезками корней. Корень стержневой, длиной до 50 см. Бесстебельное растение с прикорневой розеткой листьев. Одно растение может дать до 7 тыс. семян, прекрасно прорастающих непосредственно с поверхности почвы; с глубины 4—5 см семена не прорастают.

**Многолетники с мочковатыми корнями.** Повсеместно распространен подорожник большой из семейства подорожниковых. Это бесстебельный сорняк, дающий до 200 тыс. семян. Опасен не только обилием семян, но и тем, что передает мозаичное заболевание помидорам, табаку и другим растениям из семейства пасленовых.

**Ползучие многолетники.** К ним относится один из широко распространенных в сырых местах сорняков — лютик ползучий.

чий из семейства лютиковых. Размножается семенами и вегетативно при помощи ползучих и укореняющихся стеблей. Эти побеги (плети) на одном растении достигают 11 м; на них много почек, дающих до сотни укореняющихся розеток. Разрастаясь, лютик вытесняет и глушил другие растения, особенно овощные.

**Корневищевые многолетники.** Это наиболее докучливые сорняки, произрастающие на достаточно увлажненных почвах с хорошим воздушным режимом. Размножаются главным образом вегетативно-подземными стеблями-корневищами, залегающими на глубине от 5 до 25 см.

Пырей ползучий (рис. 17) из семейства злаковых распространен повсюду; этот сорняк требователен к почвенной влаге. Размножается корневищами, которые залегают неглубоко, на глубине 6—15 см от поверхности почвы. Протяженность корневиц на площади 1 га достигает 900 км. На них имеется до 250 млн. почек, способных дать самостоятельные растения. Почки корневиц прорастают все время вплоть до заморозков. Продолжительность жизни корневиц 12—13 месяцев. Молодые корневища пырея белого цвета, старые — желто-коричневого.

Пырей — рассадник проволочников (личинок майского жука), зерновой совки, личинок злаковой мухи и других вредителей. На нем развиваются микроскопические грибы (спорынья, ржавчина), вызывающие болезни зерновых хлебов и злаковых кормовых трав.

Чернобыльник из семейства сложноцветных распространен повсеместно (особенно на легких перегнойных почвах) на овощных участках, в садах, виноградниках, на цитрусовых и чайных плантациях, в питомниках, ягодниках. Одно растение может образовать до 700 тыс. мелких семян с летучками. От корневой шейки чернобыльника осенью отрастают десятки корневищ длиной 5—15 см и толщиной до 1 см. На следующий год из них вырастают новые кусты, вытесняя все другие растения.

**Корнеотпрысковые сорняки** еще более злостны, чем корневищевые: они дают огромное количество семян и корневых отпрысков.

Бодяк полевой из семейства сложноцветных (рис. 18) засоряет все культуры. Семена прорастают только с поверхности; при температуре ниже 25° С и при заделке глубже 5 см семена не прорастают.

У бодяка главный стержневой корень достигает в глубину 6 м. От главного корня горизонтально отходят боковые корни размножения, которые затем, загибаясь, уходят вертикально вниз. В верхней части главного корня и на боковых корнях (особенно на их изгибах) развиваются многочисленные почки, из которых образуются надземные розетки и корни. Подрезка кор-

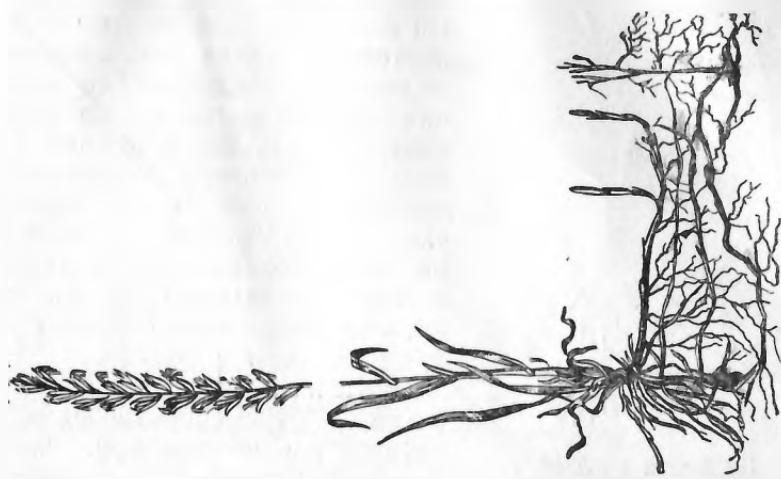


Рис. 17. Пырей ползучий

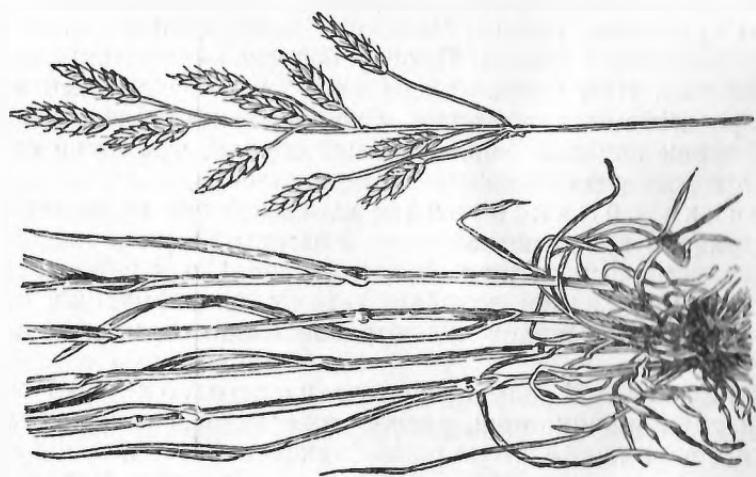


Рис. 18. Колерия рожанка



Рис. 18. Бодяк полевой

бенно злаковых, и вызывает их полегание, затрудняя уборку хлеба. У выонка мощная корневая система до 2 м глубины. Стержневой корень дает много боковых ответвлений. На них, особенно на изгибах, имеется множество почек, из которых развиваются надземные побеги. Малейшее повреждение корней усиливает отрастание поросли. Плод у березки — нераскрывающаяся коробочка. При уборке хлеба коробочки с семенами попадают в урожай, засоряя зерно. Стeliющиеся стебли засоряют почву. Выонок полевой более вредный сорняк, чем даже бодяк, семена которого редко попадают в зерна хлебов.

Льнянка обыкновенная из семейства норичниковых распространена почти повсеместно. Размножается корневой порослью и семенами. Главный корень до 1 м глубины. Корневая система льнянки подобна выонку полевому, но корни ее более тонки, расположены горизонтально и ближе к поверхности.

**Полупаразиты.** К ним относится погремок большой из семейства норичниковых, распространенный в нечерноземной полосе, где поражает озимую рожь (присасывается к ее корням). Одно растение дает до 300 семян, которые всходят медленно и сохраняют всхожесть только один год.

**Паразиты корневые.** Представителем их может служить заразиха из семейства заразиховых. Растение лишено зеленой окраски, листья в виде бурых чешуек. Размножается только семенами. Одно растение дает до 160 тыс. семян. Они очень мелки,

ней и отпрысков усиливает буйное их размножение.

Осот полевой, или желтый из семейства сложноцветных распространен повсеместно. Он более влаголюбив, чем бодяк, поэтому на сухих полях занимает пониженные места. Его корневая система расположена более поверхностно, чем у бодяка. Основной стержневой корень не углубляется более 70 см, залегая чаще на глубине 20—30 см. Корни осота полевого очень хрупки и легко разламываются на куски; они отличаются большей живучестью, чем у бодяка.

Выонок полевой (березка) из семейства выонковых распространен повсюду, кроме Крайнего Севера. Вреден тем, что обвивается вокруг растений, осо-

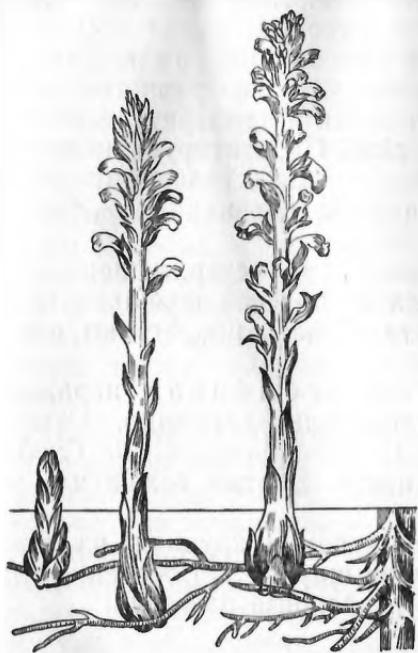


Рис. 19. Заразиха подсолнечниковая



Рис. 20. Повилика клеверная

напоминают пыль. Сохраняют всхожесть до 10 лет. Прорастающее семя присасывается к корням многих зеленых растений.

В нашей стране встречается несколько видов заразихи. Заразиха подсолнечниковая (рис. 19) поражает подсолнечник, для которого она самый злостный массовый вредитель. Встречается также на помидорах и табаке.

Заразиха табачная (коноплянная) поражает табак, коноплю, помидоры, реже — капусту, укроп, морковь, дыню, тыкву. Развивается и на сорных растениях — крапиве, дикой конопле. От подсолнечниковой заразихи можно отличить по сильно ветвистому у основания стеблю.

Заразиха капустная паразитирует на капусте. Отличается от табачной заразихи большей величиной цветков и стеблей.

Заразиха египетская поражает арбуз, дыню, тыкву, огурцы, помидоры, синие баклажаны. Распространена главным образом в Средней Азии, в Астраханской области и Дагестане. Похожа на капустную заразиху, отличается от нее рыхлым соцветием.

**Паразиты стеблевые** представлены многими видами повилики (кускуты) из семейства выонковых.

Повилика клеверная крупносемянная (полевая) имеет нитевидные, ветвистые стебли разного цвета (рис. 20). При благоприятной влажности и температуре семена прорастают, давая всходы на 24-й день. Паразитирует на клевере, люцерне, вике, чечевице, доннике, свекле (столовой и кормовой), моркови, арбузе. Скошенные стебли повилики сохраняют жизнеспособность больше месяца.

Повилика льняная поражает лен, клевер, люцерну, коноплю, многие сорняки. Отличается от полевой повилики сросшимися семенами — по 2—3 вместе. Семена прорастают очень дружно.

Повилика клеверная мелкосемянная поражает клевер, люцерну, вику, лен, картофель, кориандр. Семена прорастают при температуре 18° С с глубины 4 см. Стебли нитевидные ветвистые, красного цвета. Цветки белые или розовые.

Повилика хмеливидная — самая крупная из повилик. У нее толстые стебли наподобие инура. Это особенно злостный паразит садов, повреждает и овощные растения.

### § 37. Карантинные и агротехнические меры борьбы с сорняками

Для борьбы с сорняками применяют предупредительные и истребительные меры.

**Предупредительные мероприятия.** К этим мероприятиям относятся меры, препятствующие завозу извне и распространению сорняков по нашей стране (карантина служба) и меры, предупреждающие засорение почвы семенами сорняков и их подземными побегами.

Мероприятия, направленные против завоза семян сорняков из зарубежных стран, называются внешним карантином. Кроме того, установлен внутренний карантин, направленный против распространения сорняков из района в район внутри страны. К карантинным сорнякам относятся амброзия, горчак розовый, гумай, повилика, просо рисовое и другие.

Основное средство против заноса на поля семян сорняков — очистка посевного материала до кондиций I, II и III классов, установленных ГОСТ.

Со свежим навозом в почву попадают миллионы семян сорняков. Чтобы предупредить такое засорение почвы, необходимо строго соблюдать два следующих правила: во-первых, скармливаемые животным отсевки и мякину надо обязательно запаривать, а зерновые примеси размалывать, при этом семена сорня-

ков утрачивают всхожесть; во-вторых, нужно правильно приготавлять навоз, в результате чего семена сорняков, попавшие в навоз, теряют всхожесть. В почву следует вносить полуперепревший, но ни в коем случае не свежий навоз.

Скашивать травы на сено необходимо до массового цветения. Поздние укосы лугов дают сено, значительно засоренное семенами сорняков.

По краям полевых, проселочных и шоссейных дорог, по обочинам каналов, на приусадебных участках и других необрабатываемых землях нередко образуются густые заросли сорняков. Эти очаги сорной растительности надо систематически и тщательно уничтожать, скашивая их до цветения по несколько раз. Важно также содержать в чистоте полезащитные лесные полосы.

По берегам водохранилищ и оросительных каналов (арыков) часто растут сорняки. Их созревшие семена попадают в воду и разносятся при поливе по полям. Поэтому здесь необходимо несколько раз подкашивать сорняки до их цветения.

Чтобы предупредить рассев сорных семян, необходимо своевременно проводить уборку хлебов и других культур. Процесс уборки сельскохозяйственных растений должен быть организован так, чтобы семена сорных трав не разносились по полю. Для этого комбайны и другие уборочные машины оборудуют сороловителями. Тока отводят в таких местах, чтобы семена сорняков не разлетались по полям.

**Истребительные агротехнические мероприятия.** Среди истребительных мер борьбы с сорняками видное место занимает обработка почвы.

Борьба с сорняками, размножающимися только семенами (эфемеры, яровые, зимующие и озимые), состоит в том, чтобы не допускать их до плодоношения. Различными приемами поверхностной обработки почвы уничтожают появляющиеся всходы сорных трав. Тем самым пресекается их обсеменение, а следовательно, и засорение семенами урожая и почвы.

Обработка почвы истощает сорняки, размножающиеся преимущественно подземными органами (корневицами и корневыми отпрысками). В этом случае обработку проводят послойно: поверхностную и глубокую. Многократной поверхностной обработкой почвы разрезают органы вегетативного размножения сорняков на мелкие части. После этого поле подвергают глубокой обработке, подрезая залегающие на глубине корни и корневые отпрыски. Этим истощают корнеотпрысковые сорные растения.

Что же касается корневищевых сорняков, то измельченные и истощенные их корневища глубоко запахиваются в почву, где они отмирают.

## § 38. Химические методы борьбы с сорняками

Среди истребительных мер борьбы с сорняками все большее значение приобретают химические способы уничтожения сорной растительности.

Борьба с сорняками с помощью химикатов исключительно надежное и экономически выгодное мероприятие, при котором резко уменьшаются затраты труда на уход за посевами сельскохозяйственных культур.

**Классификация гербицидов.** Химические вещества, используемые для уничтожения сорных трав и другой нежелательной в посевах растительности, называют гербицидами. Свое название они получили от латинских слов «герба» — трава и «цедо» — убиваю. Под действием гербицидов листья сначала искривляются, а затем свертываются. Далее молодые сорняки сильно замедляют рост и даже прекращают его; искривляется верхушка стебля; стебель разрастается внизу в толщину, ткани его растрескиваются; нарушается рост клеток тканей и корней; на корнях возникают утолщения, которые загибают.

Все эти изменения обусловлены тем, что у пораженного гербицидом сорняка снижается усвоение углекислоты, усиливается дыхание, ускоренно расходуется ранее накопленное органическое вещество, нарушается углеводный и азотный обмен.

По химическому составу различают гербициды неорганические — хлорат натрия, цианамид кальция, арсенит натрия, натриевая селитра и др., и органические — различные соединения 2,4-дихлорфеноксикусной кислоты (условное обозначение 2,4-Д); 2-метил-4-хлорфеноксикусной кислоты (2М-4Х); дипитроортокрезол (ДНОК) и др. Гербициды могут быть в виде солей (натриевые, аминные) и эфиров (бутиловые, октиловые).

По характеру действия на растения различают гербициды сплошного действия и избирательного.

Гербициды сплошного действия поражают все растения — сорные и культурные. Применяют их на дорогах, оросительных и осушительных каналах, пустырях и т. д., а также на сельскохозяйственных угодьях, не занятых посевами, — парам, перед посевом и пр.

Избирательные гербициды уничтожают многие сорняки, не оказывая отрицательного действия на возделываемые растения. Это обусловлено разницей в морфологическом устройстве органов растений и дозировок яда. Однодольные растения, особенно из семейства злаковых, устойчивы ко многим гербицидам, а двудольные легко поражаются ими. У растений из семейства злаковых листья узкие, расположены почти вертикально и покрыты восковым налетом, благодаря чему плохо смачиваются.

У двудольных растений листья широкие, расположены почти горизонтально, на них нет воскового налета, листья хорошо смачиваются растворами гербицидов и сильно ими поражаются.

По месту действия на ткани растения различают гербициды контактные и передвигающиеся.

Контактные гербициды поражают только те части растений, на которые они попадают. Соприкасаясь с листьями, такие гербициды убивают их, но корневая система остается живой. К ним принадлежат: сульфат аммония, ДНОК, пентахлорфенол, минеральные масла и др.

Передвигающиеся гербициды проникают в ткань растения и перемещаются внутри его. Действие таких гербицидов наиболее эффективно; отмирает не только надземная часть сорняка, но и корни, полностью или частично. К передвигающимся избирательным гербицидам относится 2,4-Д, 2М-4Х, симазин, трихлорацетат натрия и др.

**Способы применения гербицидов.** Химические вещества, в зависимости от их состава, применяют в разных формах — в виде растворов солей, суспензий \*, эмульсий \*\*, порошков и гранул (зерен).

Наиболее производительное и качественное опрыскивание полевых растений — это опрыскивание с самолета, летящего на высоте 5—6 м от земли по сигнальным флагам. Работу проводят в ясные солнечные дни, при ветре не более 2—3 м/сек. При сырой погоде значительная часть раствора может быть смыта с растения, при этом концентрация раствора ослабевает и ядовитое действие на сорняки снижается. Применяют также тракторные и конные опрыскиватели.

Препараты 2,4-Д, 2М-4Х не ядовиты для людей и животных. Они не портят одежды и обуви, не опасны. Но не следует их хранить с продуктами и кормами: те и другие приобретают «больничный» запах (от карболовой кислоты).

**Виды и дозы органических гербицидов.** В настоящее время наиболее распространены гербициды группы 2,4-Д: натриевая и аминная соли, бутиловый и хлоркротиловый эфиры на спиртах С<sub>7</sub> — С<sub>9</sub>. Они уничтожают двудольные сорняки в посевах зерновых хлебов. Дозы гербицидов зависят от их свойств, видового состава культурных растений и сорняков, их возраста, степени засоренности.

Натриевая соль 2,4-Д — белый, серый или розовый порошок, содержащий 65—80% действующего вещества. Соль хорошо растворяется в воде. Применяют в посевах пшеницы и

\* Суспензия — жидкость, содержащая мельчайшие твердые частицы во взвешенном состоянии.

\*\* Эмульсия — жидкость, в которой находятся мельчайшие капельки другой жидкости, например, в воде эфир.

ржи в дозах 0,8—1,5 кг/га по действующему веществу,\* в посевах проса, ячменя, овса — 0,7—1,0 кг/га. Ядовитое действие препарата можно повысить, прибавив в раствор аммиачную селитру или сульфат аммония (3,5 кг/га).

Аминная соль 2,4-Д — темная жидкость, содержащая 40—50% действующего вещества, хорошо растворимая в воде. Более ядовита, чем натриевая соль, поэтому ее дозы уменьшают в посевах пшеницы и ржи до 0,7—1,2 кг/га. В посевах проса, ячменя и овса аминная соль применяется в той же дозе, что и натриевая.

Бутиловый и хлоркroтиловый эфиры 2,4-Д — темные маслянистые жидкости, содержащие 30—40% действующего вещества. При смешивании с водой и 40—50% смачивателя (ОП-7) эфира образуют стойкую эмульсию. Эфиры 2,4-Д еще более ядовиты, чем соли, поэтому дозы их уменьшены в посевах пшеницы и ржи до 0,25—0,35 кг/га, проса, ячменя и овса — до 0,2—0,3 кг/га. Смешивание соли и эфира препарата 2,4-Д повышает ядовитость, в этом случае дозировку уменьшают вдвое. Для обработки одного гектара при авиационном опрыскивании используют 25—50 л жидкости, наземными машинами — 200—300 л.

Применять гербициды весьма выгодно. В совхозе «40 лет Казахстана» Целиноградской области в 1964 г. использовали смесь аминной соли (800 г действующего вещества) и бутилового эфира (300 г). Самые тягостные сорняки — осот и березка — погибли на 80—95%. На опрыскивание посевов на площади 22 385 га затратили около 52 тыс. руб., собрав дополнительно зерна 96,2 тыс. ц. Следовательно, на каждый рубль, израсходованный на применение гербицидов, получили дополнительной продукции стоимостью 11 р. 17 к.

Натриевая соль 2М-4Х (дикотекс) — порошок или жидкость, содержащие 30—80% действующего вещества. По действию на сорняки схожа с натриевой солью 2,4-Д. В настоящее время используется преимущественно в посевах льна (долгунца и кудряша), когда растения достигают высоты от 5 до 15 см. Препарат особенно эффективен в борьбе против многолетних двудольных сорняков. Чтобы лен меньше страдал от дикотекса, применяют крупнокапельное опрыскивание с расходом воды при

\* Расчет ведут следующим образом. Например, для опрыскивания засоренных посевов яровой пшеницы установлена доза гербицида 2,4-Д 0,9 кг действующего вещества на гектар. В паспорте гербицида указано, что он содержит 75% действующего вещества. Чтобы установить дозу расхода препарата, доза вещества  $\times 100$

делают пересчет следующим образом:  $\frac{0,9 \times 100}{75} = 1,2$  кг/га.

авиационном способе до 250 л и при наземном машинном — до 400—500 л.

Вторую группу гербицидов представляют производные триазина — белые порошки, слабо растворяющиеся в воде с 50% действующего вещества. Это — симазин, атразин, хлоразин и прометрин.

Симазин при смешивании с водой и смачивающими веществами образует суспензию. В растения проникает через корни, поэтому его вносят в почву. Особенно эффективен для борьбы с сорняками в кукурузе. Применяют симазин под предпосевную культивацию на глубину 5—6 см или опрыскивают почву после посева кукурузы с последующим боронованием. В зоне достаточного увлажнения симазин применяют в дозе 1,5—2,0 кг/га, в зоне недостаточного увлажнения — 3,0—4,0 кг/га. Он довольно долго (более года) сохраняется в почве, проникая на глубину 10—12 см. Поэтому на следующий год после внесения симазина можно высевать только кукурузу, просо и высаживать картофель. Пшеница, клевер, подсолнечник здесь могут погибнуть. Норма жидкости: при использовании авиации 50 л/га, наземных машин — 200—300 л. Дождливая погода усиливает действие симазина. Симазин поражает все однолетние сорняки — двудольные и однодольные, в больших дозах (6—8 кг/га) угнетает и многолетники, однако в средней полосе от него не страдает хвощ полевой, бодяк, осот, вьюнок, щавель малый.

Атразин, в отличие от симазина, может поглощаться не только корневой системой, но и листьями растений. Это белый или серовато-белый неядовитый порошок, содержащий 50% действующего вещества. Доза на дерново-подзолистых почвах 1—2 кг/га и на черноземах 2—4 кг/га действующего вещества на 200—800 л воды. Используют для борьбы с сорняками в посевах кукурузы. Основной способ внесения — опрыскивание поля до всходов. Возможна обработка кукурузы в фазе 5—6 листьев.

Всесоюзный научно-исследовательский институт удобрений и агропочвоведения (ВИУА) в 1959—1961 гг. изучал последействие симазина и атразина, внесенных в кукурузном пару, на засоренность и урожай озимой ржи в колхозе им. Калинина Рыбно-Слободского района Татарской АССР. Доза симазина 1,5 кг/га действующего вещества, атразина — 1,0 кг/га.

Перед уборкой ржи было в среднем сорняков на 1 м<sup>2</sup> без химической прополки 102,2 шт.; после опрыскивания симазином их стало 32,9 шт., а атразином — 29,6 шт. Следовательно, две трети сорняков было уничтожено. На участках без гербицидов урожай ржи был равен 20,3 ц/га, там же, где внесли гербициды, он повысился от применения симазина на 2,6 ц/га, от атразина на 2,4 ц/га.

Хлоразин по составу и действию на растения близок к симазину и атразину, но требует более высоких доз (до 6 кг/га).

Третью группу гербицидов слагают *противозлаковые препараты*, которые вносятся в почву: трихлорацетат натрия, дихлоральмочевина, далапон, хлорИФК, карбин, авадекс.

Трихлорацетат (ТХА) — порошок белого и светло-коричневого цвета, хорошо растворяется в воде. Содержит 65—80% действующего вещества. Применяют порошок против однолетних и многолетних злаковых сорняков. Вносят осенью по зяби 25—35 или весной 12—15 кг/га при норме воды 300 л/га. По обработанной с осени гербицидом зяби весной можно сеять лен, сахарную свеклу, сажать картофель.

Дихлоральмочевина (ДХМ) — порошок белого цвета, содержащий 80% действующего вещества. Порошком опрыскивают почву в предпосевной или предвсходовый период на посевах свеклы, хлопчатника, против мышьяка, куриного проса в дозах 12—16 кг/га.

ХлорИФК — жидкость темно-коричневого цвета, применяется для борьбы со злаковыми сорняками и мокрицей. Доза 16—24 кг/га при объеме воды 400—800 л/га. Вносят под предпосевную культивацию.

Карбин — жидкость янтарного цвета, содержащая 12% действующего вещества. Это специальный препарат против злостного сорняка яровых культур — овсянки. Яровые культуры опрыскивают карбином только в фазу от начала появления второго до начала появления третьего листа дозой 0,6—0,7 кг/га. Когда опрыскивают с самолета, норма воды 50 л/га. В совхозе «Советская Россия» Оренбургской области посевы яровой пшеницы обработали карбином (0,6 кг/га); это повысило ее урожай с 12,5 до 18,4 ц/га.

Авадекс — жидкость с содержанием 40% действующего вещества — применяют для борьбы с овсянкой в посевах яровой пшеницы. Вносят в почву в виде водного раствора не менее как за 3 дня до посева дозой 1,6 кг/га и немедленно заделывают дисками на глубину 2,5—5,0 см.

В четвертую группу химикатов для борьбы с сорняками входят *контактные гербициды*: ДНОК, нитрафен, пентахлорфенол.

ДНОК — порошок желтого цвета, хорошо растворяется в воде, ядовит, содержит 50% действующего вещества. Применяют против однолетних сорняков: на посевах гороха (при 4—5 листочках на нем), зерновых, льна; по стерне люцерны и клевера против повилики; за 3—4 дня до всходов — на зернобобовых, кукурузе, картофеле. Обычная доза — 2,0—2,5 кг/га, на кукурузе и картофеле 3—4 кг/га при норме воды 400—600 л/га.

Нитрафен — темно-коричневая паста, растворимая в воде. Применяют против двудольных сорняков на посевах злаковых культур и против повилики после укоса на клевере и люцерне.

Используют на посевах кукурузы (5—7 кг/га) и посадках картофеля (8 кг/га). При наземном опрыскивании расходуют воды 300—400 л/га.

Пентахлорфенол (ПХФ) — жидкость коричневого цвета, содержащая 20% действующего вещества. Используют преимущественно для борьбы с повиликой. Доза для опрыскивания посевов многолетних трав после первого укоса 15—20 кг/га. На посевах бобовых культур вносят 5—8 кг/га перед всходами.

Пятую группу гербицидов составляют химикаты сплошного действия. Наиболее распространен сульфат аммония — порошок белого цвета. Это сильнодействующий препарат, вызывающий ожоги надземных частей растений. Проникая внутрь и передвигаясь по тканям, поражает и корневую систему. На всех участках и полях, незанятых сельскохозяйственными растениями, прежде всего на паровых полях, опрыскивают почву при дозе 250—400 кг/га действующего вещества. После обработки полей препаратом выращивать растения можно только на будущий год.

### § 39. Применение гербицидов в овощеводстве и садоводстве

#### Использование гербицидов в овощеводстве.

Сорняки — давний бич овощных культур. При возделывании овощей  $\frac{1}{3}$  трудовых затрат уходит на прополку сорняков. Поэтому применение гербицидов в овощеводстве весьма выгодно.

Хлоразин используют при выращивании моркови и лука, опрыскивая почву до их посева водной эмульсией при дозе 2—5 кг/га действующего вещества. Препарат уничтожает всходы семян и растения в начале роста однолетних двудольных и однодольных сорняков. В совхозе «Коломенский» Московской области довсходовая обработка лука-чернушки на севок 4 кг/га хлоразина сильно снизила засоренность посева и повысила урожай лука с 46,5 до 70,3 ц/га.

Прометрин — бесцветный порошок, содержащий 50% действующего вещества. В растения проникает через листья и корни. Применяют на посевах моркови, лука, гороха, бобов, картофеля. Порошок вносят до посева при дозе 0,8—2,0 кг/га.

Пропазин — порошок, используемый на посевах моркови; вносят его в почву до посева при дозе 2,0—2,5 кг/га.

Трихлорацетат натрия (ТХА) — порошок белого и светло-коричневого цвета, применяемый против злаковых сорняков на овощных участках и в плодово-ягодных насаждениях. Вносят перед посевом моркови и перед посадкой капусты при дозе 12—15 кг/га.

К трихлорацетату натрия устойчивы морковь, капуста, сельдерей, помидоры, перец, баклажаны; более восприимчивы шпинат, лук, клубника; чувствительна земляника. Трихлорацетат

нэтрия довольно долго сохраняется в почве. Поэтому при посеве в последующие годы на участке, где был внесен этот препарат, необходимо учитывать степень чувствительности растений к гербициду. При осеннем его внесении можно сеять все растения, но при весеннем — только устойчивые к нему и то через месяц. На Кизлярском овощном сортоучастке и в колхозе «Вперед» под г. Кизляром обработка участка под капусту против мышей и куриного проса повысила ее урожай на 35—72%.

Тракторный керосин (свежий) — контактный гербицид, применяемый для сплошной обработки поля (400—500 л/га) при опрыскивании рядков моркови, укропа, петрушки до всходов или, при образовании 1—3 настоящих листьев (200—300 л/га). Обрабатывают только в сухую погоду. Опрыскивание уничтожает на 70—85% куриное просо, сурепку, лебеду, мокрицу, щирицу, гречишку развесистую, никульник, пырей. Керосин не действует на ромашку непахучую, бодяк, осоты и хвоц.

Цианимид кальций — контактный гербицид; это серый порошок, применяемый против сорняков на посевах лука. С помощью туковой сеялки опыливают поверхность почвы до всходов лука или после — при высоте растений 5—10 см, по росе или после дождя. Доза 200—300 кг/га.

**Использование гербицидов в садах.** Химическая борьба с сорными травами в садах требует осторожности. Нельзя обрабатывать их так, чтобы гербициды попадали на побеги, а также на срезы деревьев; нельзя разбрызгивать их вблизи крон деревьев и ягодных кустарников. Не следует применять эфирные формы гербицидов: они летучи и могут повредить побеги плодовых деревьев.

Для борьбы с однолетними сорняками в семечковых садах и ягодных кустарниках применяют симазин и атразин. Доза 2—4 кг/га действующего вещества. При больших дозах (5—10 кг/га) эти препараты угнетают и многолетние сорняки.

ДНОК — ядовитый порошок желтого цвета. Для борьбы с двудольными сорняками в любом возрасте проводят одно — два опрыскивания в течение лета. Доза препарата 2,0—2,5 кг/га при норме жидкости 400—600 л/га.

## § 40. Карта засоренности полей

Эффективность борьбы с сорной растительностью прежде всего зависит от знания видового ее состава. Кроме этого, необходимо правильно учитывать степень распространения сорняков в полях севооборотов.

Засоренность посевов определяют на глаз: поле проходят по диагонали, если оно более или менее равнинное; склоны — вдоль и поперек. В зависимости от размера поля через каждые 50—100 м осматривают посевы, давая оценку их засоренности. Если

сорняки встречаются единично, засоренность оценивают баллом 1; если сорняков встречается немного и они теряются среди культурных растений, ставят 2 балла; когда сорных трав много, но они не преобладают, ставят 3 балла; наконец, сильную засоренность, когда сорняки преобладают над культурными растениями, оценивают баллом 4.

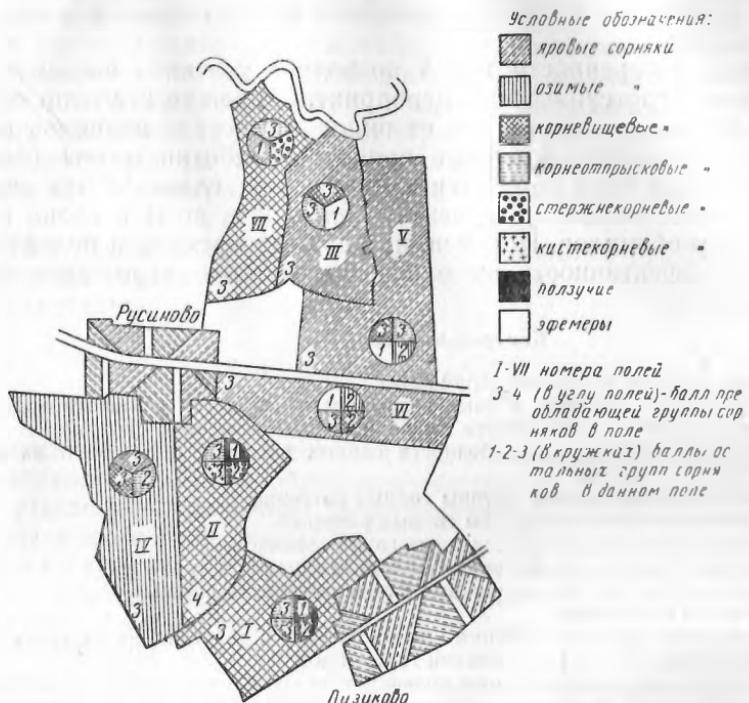


Рис. 21. Карта засоренности полей полевого севооборота (на при-  
мере одной из бригад колхоза Краснохолмского района Калинин-  
ской области)

Для более точного учета распространения сорняков рекомендуется накладывать рамки размером  $50 \times 50$  см. В каждом таком квадрате подсчитывают количество культурных растений и сорняков по видам. Результат выражают в процентах засоренности по отношению к культурным растениям. Например, на одном из полей колхоза засоренность овса (в фазе выхода в трубку) была следующей. На площадке в  $2500 \text{ см}^2$  овса насчитывалось (в среднем) 124 растения; сорняков: мокрицы 40 шт., сурепки 24 шт., лебеды 8 шт., хвоща 4 шт., бодяка 4 шт., итого — 80 растений. Процент засоренности посева овса исчисляют так:

$$\frac{80 \text{ сорняков} \times 100\%}{124 \text{ растения овса}} = 64,5\%.$$

По материалам полевого наблюдения составляют карту засоренности (рис. 21). Биологическую группу сорняков, преобладающих в данном месте, обозначают какой-либо краской или штриховкой по всему полю. Биологические группы сорных растений, менее распространенные, отмечают в кружке, вычерченном в середине поля. Кружок делят на несколько секторов (по числу групп сорняков). Карты засоренности полей составляют только на один год.

Карта засоренности полей позволяет уточнять систему намечаемых агротехнических мероприятий, прежде всего по обработке почвы. В зависимости от видового состава сорняков и их густоты проводят различные приемы обработки почвы (более конкретно об этом говорится в следующих главах). Без карты засоренности нельзя установить точно виды, дозы и сроки применения гербицидов. Наконец, по карте засоренности полей проверяют эффективность выполняемой системы агротехнических мероприятий.

#### Контрольные вопросы

1. Какие растения называют сорняками?
2. Какой вред причиняют сорные травы растениеводству и животноводству?
3. В результате чего засоряется почва и посевы семенами сорняков?
4. Каковы биологические особенности сорных растений и для чего их надо знать?
5. Назовите биологические группы сорных растений.
6. Перечислите основные группы сорных растений.
7. Назовите представителей основных групп сорняков.
8. Как предупредить засорение почвы семенами сорных трав?
9. Расскажите о борьбе с сорняками путем обработки почвы.
10. Что такое гербициды?
11. Как классифицируют гербициды по их составу и действию на растения?
12. Перечислите способы применения гербицидов.
13. Какие гербициды применяют в полеводстве?
14. Расскажите об особенностях применения гербицидов в овощеводстве и садоводстве?
15. Что такое карта засоренности полей и для чего ее составляют?
16. Как составляют карту засоренности полей?

## Глава 7.

### Общие вопросы обработки почвы

#### § 41. Задача обработки почвы

Общая задача обработки почвы — создание рыхлого пахотного слоя с наиболее благоприятным строением его твердой фазы. Однако здесь, как везде, не должно быть шаблона. Обработку почвы в различных районах проводят соответ-

ственno местным почвенно-климатическим условиям. В данном случае учитывают тип почвы, ее механический состав, строение, степень увлажнения, положение участка по элементам рельефа, глубину перегнойного горизонта и т. д.

К частным задачам обработки почвы относятся: создание глубокого, окультуренного пахотного слоя; очистка почвы от всходов сорняков, их семян, корневищ и других подземных органов размножения; очистка почвы от насекомых-вредителей; обезвреживание почвы от грибов и вирусов, вызывающих болезни возделываемых растений, а также от простейших микрорганизмов (амебы, инфузории, коловратки и др.), уничтожающих полезные почвенные бактерии; заделка поживных остатков, органических и минеральных удобрений, дернины многолетних трав.

Обрабатывают почву почвообрабатывающими орудиями. По глубине их воздействия различают обработку почвы глубокую и поверхностную.

## § 42. Глубокая обработка почвы

Задача глубокой обработки почвы — создание мощного пахотного слоя, значительно повышающего почвенное плодородие. Такая обработка состоит из следующих операций: рыхления (крошения), перемешивания и оборачивания обрабатываемого слоя почвы.

Рыхлением (крошением) почвы придают пахотному слою благоприятное строение — мелкокомковато-зернистую структуру. В такую почву легко проникает вода и воздух.

Соотношение капиллярной и некапиллярной скважности в различных почвенно-климатических условиях неодинаково. В нечерноземной полосе, например, с достаточным природным увлажнением наиболее благоприятным соотношением скважности пахотного слоя считается, когда некапиллярная скважность равна капиллярной или, еще лучше, немного превышает ее. Иное дело в засушливых районах. Здесь при преобладании некапиллярной скважности над капиллярной наблюдается быстрое испарение воды из почвы. Чтобы избежать этого, широко применяют прикатывание почвы, понижающее долю некапиллярной скважности и увеличивающее капиллярную. Лучшим соотношением некапиллярной и капиллярной скважности в засушливых районах считается, когда капиллярная превышает некапиллярную в 1,5—2 раза.

Перемешивание пахотного слоя применяют для более равномерного распределения в нем микроорганизмов почвы и создаваемых ими элементов пищи, а также ранее запаханных удобрений.

Оборачивание обрабатываемого слоя почвы производят

для того, чтобы находящиеся на поверхности поля пожнивные остатки и всходы сорняков переместить в нижний слой пашни, где сорняки отмирают. Оборачиванием заделывают удобрения, запахивают на глубину вредных насекомых и паразитные грибы. Лишенные кислорода воздуха, они погибают.

Оборачивание слоя почвы при распашке дернины многолетних трав на целинных и других угодьях называется оборотом пласта. Дернина, закрытая глубоким рыхлым слоем, лишается света и отмирает.

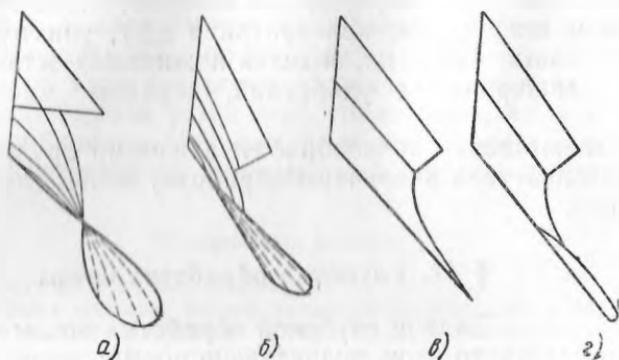


Рис. 22. Типы отвалов плуга:  
а — винтовой, б — полувинтовой, в — цилиндрический, г — культурный

**Орудия глубокой обработки почвы.** Глубокую вспашку выполняют отвальныхными плугами с предплужниками, а также и безотвальныхными плугами.

Отвальные плуги различаются отвалами, которые бывают винтовыми, полувинтовыми, цилиндрическими и культурными (рис. 22). Плуг с винтовым отвалом оборачивает слой почвы, но почти не крошит его. Плуг с цилиндрическим отвалом оборачивает, крошит и перемешивает почву. Еще лучше эти операции выполняются плугом с культурными отвалами. Винтовые отвалы более пригодны для обработки тяжелых, сильно задерненных почв. Цилиндрические и культурные отвалы применяют на старопахотных землях.

Отвальные плуги с предплужниками (рис. 23) предназначены для культурной обработки старопахотных земель. Предплужник — это такой же корпус плуга, но только уменьшенных размеров. Ширина захвата предплужника равна  $\frac{2}{3}$  ширины захвата основного корпуса плуга. Независимо от глубины вспашки предплужники обычно устанавливают на глубину около 10 см.

Верхний уплотненный слой живня или пласт упругой дернины толщиной около 10 см предплужники отрезают на  $\frac{2}{3}$ , отры-

вают на  $\frac{1}{3}$  и сбрасывают их на дно борозды. Главный корпус поднимает нижний слой, который, скользя по крутой поверхности отвала, крошится и засыпает глыбистую или распыленную почву, сброшенную предплужником. При этом нижний слой пашни не перемешивается с верхним.

Плуг с предплужниками качественно всенаживает спелую, т. е. в меру увлажненную почву. Благодаря этому плуг с предплужником получил название культурного плуга, а всенажка этим

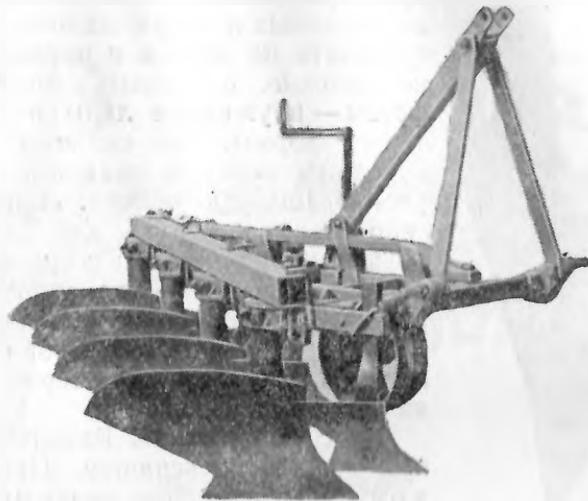


Рис. 23. Плуг навесной четырехкорпусный ПН-4-35А с предплужниками

плугом — культурной всенажки. Культурную всенажку проводят на глубину не менее 20 см.

Плуг с предплужниками не используют на глубоко задернелых и торфяных почвах, так как нижняя часть пахотного слоя их не крошится. Предплужники не применяют на почвах с мелким пахотным слоем (менее 16—17 см). Их снимают также при запашке навоза; плугом без предплужника навоз равномернее смещивается с почвой.

Планта́жный плуг предназначен для глубокой (на 50—70 см) обработки почвы под плодовые деревесные насаждения.

Безотвальный плуг (рис. 24) применяют для глубокой (на 30—35 см) обработки без оборачивания пласта и перемешивания почвы. Безотвальным плугом обрабатывают чистые от сорняков, нераспыленные почвы, незараженные насекомыми-вредителями и грибами-паразитами.

Чизель-культиватор также глубоко рыхлит почву без оборачивания пласта. Он снабжен узкими рыхлящими лапами,



Рис. 24. Корпус безотвального плуга

укрепленными на прочных стойках. Легкие чизели рыхлят почву на глубину 25—30 см, тяжелые — на 40—45 см. Такая обработка бывает необходима весной в засушливых районах, а также в районах достаточного увлажнения в засушливые годы.

Фреза (рис. 25) необходима для предварительной разделки глубоко задернованных и торфяных почв, когда сразу пахать их плугом с предплужниками невозможно. Основные рабочие органы фрезы — пружинные лапы и ножи различной формы. Они сидят на большом барабане, который вращается со скоростью 150—200 об/мин. Лапы срезают либо скашивают торф или дернину небольшими порциями и с силой отбрасывают их назад. Торф ударяется о защитные грабли сзади барабана и крошится. На минеральных почвах из-за очень сильного их распыления фрезерная обработка непригодна.

**Способы вспашки.** Различают загонную и гладкую вспашку. При загонной вспашке поле делят на загоны — длинные полосы, которые пашут, строго соблюдая прямолинейность каждого прохода плуга. В концах загона на поворотах плуг всякий раз выходит из борозды. Загоны пашут всвал или вразвал. Вспашка всвал начинается с середины загона, причем все время плуг поворачивает вправо. В результате по середине загона образуется свал (гребень), а по краям его — разъемные борозды. Вспашку вразвал начинают с правого края загона, в концах его плуг поворачивает все время влево, от краев к середине. В этом случае разъемные борозды будут в середине загона, а гребни — по краям.

При загонной вспашке загоны всвал и вразвал всегда чередуют. Сначала пашут все загоны через один всвал, а затем поочередно все оставшиеся промежуточные загоны вразвал. Такой порядок загонной вспашки исключает образование глубоких разъемных борозд и высоких гребней.

Гладкая вспашка производится оборотными плугами. У них имеются корпуса и предплужники двустороннего действия, отваливающие пласты почвы вправо и влево.

**Скорость движения плуга при вспашке.** Качество вспашки зависит не только от орудия вспашки, но и в значительной мере от

скорости движения плуга. Исследованиями Всесоюзного научно-исследовательского института механизации сельского хозяйства доказано, что повышение скорости движения плуга со стандартными корпусами до 6—7 км/ч, а со специальными скоростными корпусами — до 9—10 км/ч возможно и выгодно: почва даже с повышенной влажностью лучше крошится, уменьшается глыбистость и гребнистость пашни, улучшается ее вспущенность, качество заделки пожнивных остатков не ухудшается.

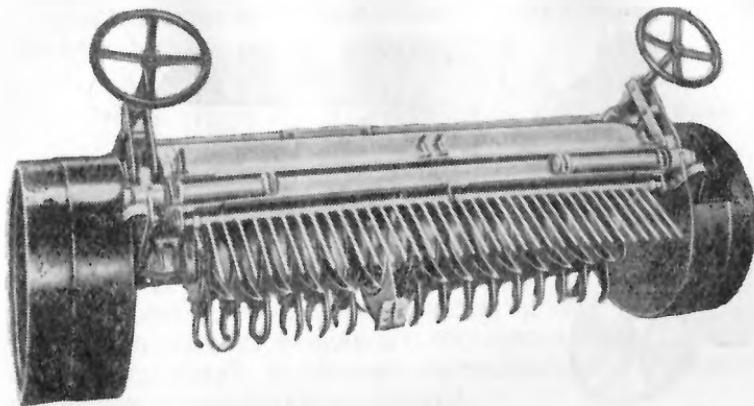


Рис. 25. Фреза ФБ-1,9

Переход к обработке почвы на повышенной скорости открывает возможность выполнения всех полевых работ в наилучшие агротехнические сроки. Такая обработка почвы повышает урожайность всех сельскохозяйственных культур и производительность труда.

Передовые трактористы Одесской области на практике установили экономическую выгоду работы на повышенных скоростях. Себестоимость обработки 1 га кукурузы, например, у них составляет 55 коп. — на 18 коп. дешевле, чем на пониженной скорости; расход топлива снизился с 2,5 до 1,8 кг/га.

### § 43. Поверхностная обработка почвы

Поверхностная обработка почвы воздействует лишь на верхний слой пашни. При этом выравнивается поверхность поля, уничтожаются всходы сорняков, разрушается почвенная корка, благодаря чему сохраняется влага в почве. Поверхностно обрабатывают почву также в междурядьях пропашных культур.

В поверхностную обработку почвы входят следующие операции: лущение, культивация, боронование, шлейфование и прикатывание.

Лущение применяют главным образом для борьбы с сорной растительностью. Ее уничтожают дисковыми (рис. 26) или лемешными лущильниками, которые разрезают и сминают стебли растущих сорняков. При освоении целинных земель, разработке торфяных почв, расчистке земель из-под леса лущение применяют для лучшей разделки дернины и торфа.

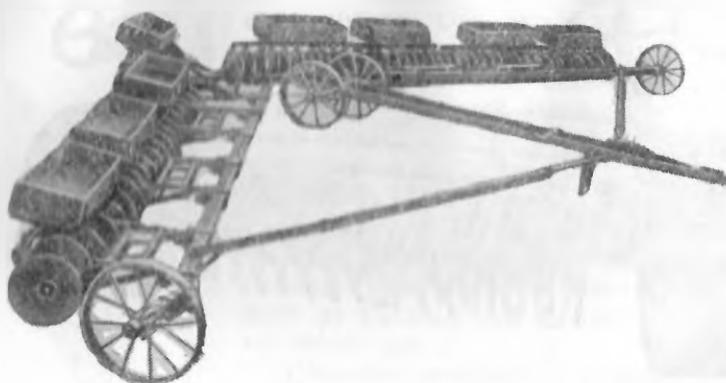


Рис. 26. Лущильник дисковый ЛД-10

Культивация необходима для поверхностного рыхления почвы, разрушения почвенной корки, глубокого подрезания сорняков, прореживания растений в рядках. Эту операцию выполняют культиваторами с лапами различной формы. Культиваторами-плоскорезами с ножами шириной 250 см рыхлят почву, оставляя на ней пожнивные остатки. С их помощью накапливают снег на полях и защищают пашню от выдувания.

Боронование как прием поверхностной обработки почвы применяют на участках, не занятых и занятых культурными растениями. Боронование — главным образом средство поверхностного рыхления и выравнивания почвы в целях сбережения влаги. Его используют также как прием ухода за растениями, например, при весеннем бороновании озимых хлебов, всходов кукурузы и т. д. Бороновать пересохшую и сырую почву нельзя: пересохшая сильно распыляется, а сырая мажется. Поэтому бороновать надо только спелую почву, тогда она распадается на комочки.

Шлейфование выравнивает поверхность пашни. Сглаживая гребни, например, рано весной, ослабляют испарение влаги из почвы. Для шлейфования применяют шлейф-бороны.

Прикатывание (уплотнение) почвы — прием, противоположный рыхлению. Там, где почва излишне рыхла, катком сближают ее частички. Это необходимо, например, для ускорения осадки свежевспаханной почвы перед посевом. После посевного прикатывания сближают почвенные частички, прижимает их к семенам, усиливая подачу к ним капиллярной воды. Это увеличивает полевую всхожесть семян и ускоряет их начальный рост.

В засушливых районах прикатывание почвы уменьшает испарение парообразной влаги через некапиллярные поры.

Катком выравнивают поверхность пашни перед посевом, что способствует равномерной заделке семян.

#### § 44. Агротехническая оценка качества обработки почвы

Все приемы обработки почвы должны быть выполнены высококачественно. Недоброкачественная обработка снижает плодородие.

Качество вспашки оценивают следующими показателями: своевременностью; глубиной вспашки и ее равномерностью; глыбистостью пашни; заделкой пожнивных остатков, сорняков, дернины, удобрений (особенно органических); прямoliniейностью загонов и отсутствием огрехов.

Своевременность вспашки оценивают, сличая фактические сроки выполнением работы с установленными агротехническими правилами. Если оценку ведут в момент пахоты, то необходимо отметить — пашут почву «спелую», переувлажненную или пересохшую. На вспаханном поле этот показатель выясняется по глыбистости пашни (при пересохшей почве) или зализанности пластов (при переувлажненной почве).

Глубину вспашки и ее равномерность проверяют бороздомером — мерной линейкой, разделенной на сантиметры и миллиметры. По ней перемещается планка, поставленная под прямым углом. Линейку вертикально ставят на дно борозды, а планку бороздомера горизонтально на непаханную часть поля. В момент пахоты глубину вспашки проверяют в открытой борозде непосредственно за проходом плуга.

Для определения глубины вспаханного поля выравнивают поверхность пашни на небольшой площадке — примерно  $0,25\text{ м}^2$ , откапывают рыхлый слой почвы до дна борозды и измеряют глубину. В этом случае результаты измерения уменьшают на осадку пашни: на тяжелых почвах на 25%, на легких — на 15%. Проделывают не менее 25 измерений. Отклонение средней фактической глубины от заданной не должно превышать 1 см.

Глыбистость пашни определяют накладыванием рамки (лучше с сеткой) в  $1\text{ м}^2$ ; на ее площади подсчитывают количе-

ство глыб. К глыбам относят комки более 5 см в диаметре. Поле проходят по диагонали, делая не менее 25 определений. Среднее из подсчетов будет характеризовать степень глыбистости пашни. Если глыбистость более 15%, поле должно быть дополнительно отработано дисковой бороной.

Учет заделки поживных остатков, сорняков, дернины, удобрений проводят наложением метровых рамок по диагонали поля в 25 местах. В каждом из них ведут подсчет незаделанных послеборочных остатков и удобрений.

Прямолинейность загонов и наличие огрехов выявляют осмотром всей пашни. Огрехи замеряют; их общую площадь исчисляют в процентах к площади поля. Если огрехов много, поле дополнительно обрабатывается.

При оценке качества боронования, культивации и лущения живилья определяют своевременность, глубину, степень крошения верхнего слоя почвы, огрехи. Своевременность выполнения этих приемов обработки почвы, глубину ее обработки и площадь огрехов проверяют так же, как и при оценке веснушки.

Степени крошения верхнего слоя определяют подсчетом числа глыб на метровых площадках. Учетных площадок должно быть не менее 25.

Сорняки, оставшиеся неуничтоженными после боронования и не подрезанными при культивации и лущении, учитывают на 25-метровых площадках и выводят среднее их количество на 1 м<sup>2</sup>. Подсчет подрезанных сорняков проводят на тех же площадках, где определяют степень крошения верхнего слоя, через два — три дня после культивации при засорении поля малолетниками и через пять дней при засорении поля многолетними сорняками.

## § 45. Системы обработки почвы

По времени проведения и назначению различают три системы обработки почвы.

Система основной (глубокой) обработки почвы. Такую обработку проводят осенью, почему ее называют еще зяблевой. Благодаря зяблевой обработке разгружаются весенние полевые работы хозяйства. Кроме того, это способствует повышению плодородия почвы.

Система предпосевной обработки почвы под яровые культуры выполняется весной, как правило, на базе основной, т. е. глубокой зяблевой веснушки. Поэтому предпосевная обработка почвы обычно поверхностная.

Система обработки паров — занятых и чистых — совмещает в себе основную и предпосевную. Паровая система

обработки почвы предназначена большей частью для возделывания озимых хлебов. В ряде районов Сибири и Северного Казахстана, где яровая пшеница занимает большие посевые площади, паровую систему обработки почвы широко используют для возделывания этой важнейшей зерновой культуры.

### Контрольные вопросы

1. Каковы задачи обработки почвы?
2. Расскажите о приемах основной обработки почвы и их назначении.
3. Какими орудиями выполняют приемы основной обработки почвы?
4. Расскажите о приемах поверхностной обработки почвы и их назначении.
5. Какими орудиями производят поверхностную обработку почвы?
6. Как производится агротехническая оценка качества вспашки и поверхностной обработки почвы?
7. Каковы системы обработки почвы и их различия.

## Глава 8.

### Система основной обработки почвы под яровые культуры

#### § 46. Лущение жнивья полей из-под однолетних сплошных культур

Лущение жнивья — первый прием системы основной обработки почвы на полях из-под однолетних сплошных культур. После лущения следует зяблевая вспашка.

**Задачи лущения жнивья.** Известно, что почва из-под зерновых и других сплошных культур обычно уплотнена и легко испаряет влагу. На жнивье произрастают сорные травы, много семян сорняков, осыпавшихся до уборки и особенно во время уборки урожая. В пожнивных остатках часто гнездятся насекомые-вредители, а в верхних слоях почвы — грибные болезни растений. Поэтому лущением жнивья преследуют следующие задачи: во-первых, предупредить засорение почвы семенами сорняков; во-вторых, уничтожить растущие сорные травы; в-третьих, ослабить (истощить) подземные органы размножения многолетних сорных трав; в-четвертых, снизить заселенность почвы насекомыми-вредителями, которые перезимовывают на пожнивных остатках, падалице, проросших сорняках или в поверхностных слоях почвы; в-пятых, подготовить поле к зяблевой вспашке.

Эти цели достигаются лишь в том случае, когда лущение проводят своевременно, на нужную глубину и соответствующими орудиями.

**Время лущения.** Дозревающие на корио зерновые культуры не нуждаются в почвенной воде. Вместе с тем они защищают поверхность почвы от высыхания. Это означает, что под сплошным покровом созревших растений в почве сохраняется некоторое количество влаги. Однако как только урожай убирают, поверхность жнивья остается незащищенной от ветра и почва быстро пересыхает. В результате сильно возрастет связность и без того уже уплотненной почвы.

Как изменяется влажность почвы после жатвы, можно проследить на следующем примере. В одном из совхозов Калачевского района Боронежской области в весьма влажный год при уборке яровой пшеницы влажность почвы в слое 0—10 см была равна 17,6%; в слое 10—20 см — 18,8%. Через сутки после уборки влажность уменьшилась на 2%; через 10 суток в верхнем слое на 6,5%, в нижнем на 7,2%. Это означает, что за 10 суток после уборки пшеницы на каждом гектаре только из пахотного слоя почвы было потеряно 200—250 т воды.

Таким образом, своевременное лущение жнивья защищает почву от испарения влаги. Разрыхленная же поверхность поля полнее поглощает воду послеуборочных дождей. На почве с повышенной влажностью скорее прорастают заделанные семена сорняков. Такую почву легче пахать на зябь. Отсюда следует, что в агротехническом и экономическом отношении самое лучшее время для лущения жнивья — одновременно с уборкой и обмолотом хлеба.

**Уборка соломы.** Своевременное лущение жнивья зависит от правильной организации уборки соломы. Существует несколько способов уборки соломы. Наиболее совершенный из них — уборка агрегатом из самоходного комбайна, измельчителя соломы (его устанавливают вместо копнителя) и прицепной тележки емкостью 40 м<sup>3</sup>. Запасная тележка сменяется без остановки уборочного агрегата. Такой способ уборки соломы весьма выгоден в сравнении с обычным способом (скирдование соломы в поле, подвозка ее к фермам и измельчение на фермах). По опыту колхоза «Перемога» Солонянского района Днепропетровской области, на 1 т соломы уменьшаются затраты времени (человеко-час) в 20 раз (вместо 10 требуется 0,5), денежных средств в 3 раза (вместо 3 руб. только 1).

**Глубина лущения жнивья.** Большинство семян сорных растений прорастает с небольшой глубины, поэтому их заделывают неглубоко. С этой целью лущат на глубину 5—6 см. Если влажность почвы недостаточна, лущение жнивья проводят на 7—8 см; в засушливых районах глубину лущения увеличивают до 9—10 см.

**Орудия лущения жнивья.** Наиболее пригодны широкозахватные дисковые лущильники, корпусные лущильники и тяжелые двуследные дисковые бороны. В малоснежных районах приме-

няют культиватор-плоскорез, который сохраняет поживные остатки для задержания снега.

**Лущение жнивья и урожайность.** Лущение жнивья оказывает благотворное влияние не только на ту культуру, под которую оно применялось, но и на последующие. Это наглядно видно из опытов, проведенных Эстонской сельскохозяйственной академией в учхозе «Раади» в 1955—1961 гг. Варианты опытов: 1) лущение + зяблевая вспашка и 2) одна вспашка. Такая обработка была дана под черный пар и разные виды занятых паров. Во-первых, лущение жнивья повысило урожай парозанимающих культур: вико-пелюшко-горохо-овсяной смеси на 18,5 ц/га, раннего картофеля на 20,7 ц/га, кукурузы на зеленый корм на 52,5 ц/га. Далее оно повысило урожай зерна озимой ржи на 1,6—2,9 ц/га (в зависимости от вида занятого парового поля). Под рожь была подсеяна смесь клевера и тимофеевки. Результаты лущения оказались и на многолетних травах. Урожай их первого года пользования возрос на 3,2—4,7 ц/га, второго года — на 2,6—4,0 ц/га сена. Пятой культурой следовал ячмень. Последействие лущения жнивья занятых паров отразилось и на нем, повысив урожай зерна на 0,6—1,4 ц/га.

**Особенности лущения жнивья в разных районах страны.** Северным районам европейской части нашей страны и многим подтаежным и лесостепным районам Сибири присущ очень короткий послеуборочный период, холода здесь наступают рано. Низкая температура воздуха и почвы исключает прорастание осеневших семян сорных трав. При таких условиях нет смысла лущить поля. Мало того, лущение задержало бы зяблевую вспашку. В этих районах вслед за уборкой целесообразно проводить раннюю зяблевую пахоту. В тех случаях, когда хозяйство не имеет возможности поднять зябь в ранние сроки, ее заменяют лущением жнивья одновременно с уборкой или вслед за ней.

Во многих степных районах зимы малоснежны или даже беснежны. Здесь на первый план выступает борьба за влагу. Поэтому на чистых от сорняков полях оставляют на зиму поживные остатки, лишь подрезая их культиваторами-плоскорезами (рис. 27). Поживные остатки задерживают снег и предупреждают выдувание почвы. Естественно, зяблевую вспашку не проводят.

В засушливых степных районах юга, юго-востока, Сибири, Казахстана во время уборки зерновых нередко наблюдается значительная иссушенность самого верхнего слоя почвы. Здесь необходимо глубокое лущение (не менее 10 см), которое сберегает и даже увеличивает запас влаги в почве более нижних слоев, сокращая затраты тяговых усилий на последующую зяблевую вспашку.

Возделывание сахарной свеклы без затрат ручного труда возможно лишь в тех случаях, когда главная масса сорняков уни-

что жеется еще до посева свеклы. С этой целью на Украине проводят два лущения: первое вслед за уборкой зерновых на глубину 5—7 см дисковыми лущильниками; второе — через 18—25 дней после первого корпусными лущильниками на глубину 8—10 см.

В южных районах Кубани от уборки хлебов до наступления холода проходит 100—120 дней. Здесь поля обычно пашут на зябь в октябре. За такой долгий срок жнивье теплой осенью может сильно зарости сорняками. В этих случаях жнивье лущат несколько раз: первый раз на глубину 6—7 см; второй раз — через 2—3 недели, при появлении всходов сорных трав, поперек первого на глубину 9—10 см. Позднее, через 20—25 дней, лущат

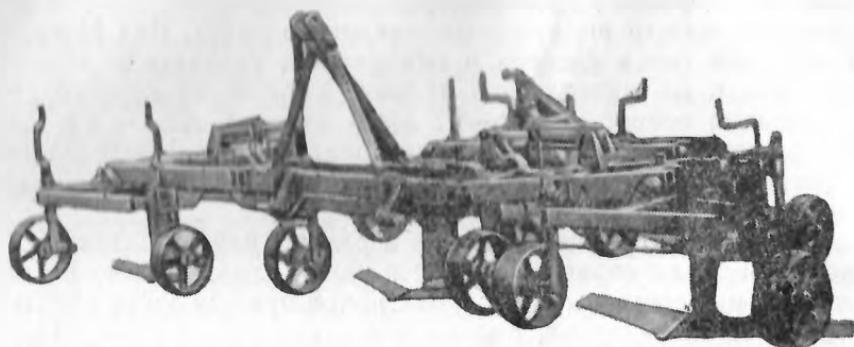


Рис. 27. Культиватор-плоскорез КП-3-250

на глубину до 12 см. Такое послойное лущение хорошо очищает почву от проростков сорняков, от насекомых-вредителей и грибных заболеваний, предохраняет почву от высыхания, повышает качество последующей зяблевой вспашки.

На горных склонах поля не лущат, так как лущение усиливает смыв почвы потоками стекающей по склонам воды.

Все сказанное касается борьбы только с однолетними сорняками. О том, как надо лушить жнивье, когда поля засорены злостными многолетними сорняками, будет сказано дальше.

#### § 47. Зяблевая вспашка взлущенного жнивья

**Задачи зяблевой вспашки.** После лущения зяблевая пахота — второй прием системы основной обработки почвы на полях из-под яровых сплошных культур. Зяблевой вспашкой разрешаются следующие агротехнические задачи: накопление в почве сохраняемого до посева запаса воды в наибольшем количестве; уничтожение всходов сорняков, проросших из семян, осыпавшихся при уборке, и из семян, бывших раньше

в почве, а также уничтожение всходов падалицы; запашка на глубину и удушение побегов корневищевых сорняков; глубокая заделка насекомых-вредителей и болезнетворных грибов-паразитов в неблагоприятные для них анаэробные (без доступа кислорода) условия; заделка удобрений и пожнивных остатков; улучшение физических свойств (строения твердой фазы) верхней части пахотного слоя.

**Время зяблевой вспашки.** После своевременного и правильно проведенного лущения жнивья лучше всего пахать поле под зябь в тот период, когда оно обильно покроется всходами сорняков. Зяблевая вспашка их уничтожает. Исследованиями и практикой доказано, что независимо от того, проводилось лущение или нет, ранняя зяблевая вспашка обычно эффективнее поздней. Особенно вредно откладывать пахоту, если жнивье не лущили. Незалущенное поле пересыхает, в почве уменьшается запас воды, сорняки продолжают развиваться и, обсеменяясь, дополнительно засоряют почву. Поздняя вспашка образует глыбистую пашню, на которой глубина промачивания почвы за осенне-весенний период уменьшается почти в 2 раза. Только в степных районах, и то лишь в годы с исключительно сухой осенью, поля под зябь лучше пахать попозже (ранняя вспашка в таких условиях усиливает иссушение почвы).

Насколько важна ранняя зяблевая вспашка, можно видеть, например, из исследований Омского сельскохозяйственного института на Троицком опытном поле. В варианте с лущением жнивья в день уборки предшественника и зяблевой вспашкой через 10 дней урожай яровой пшеницы составлял в неблагоприятный год 5,9 ц/га, в благоприятный — 30,0 ц/га. В неблагоприятный год несколько более поздняя зяблевая вспашка — через 30 дней после лущения — повысила урожай яровой пшеницы до 6,5 ц/га. Но дальнейшее отнесение срока вспашки уже снижало урожай, и при проведении ее через 60 дней после лущения урожай едва достиг 5,1 ц/га. В благоприятный же год чем позднее пахали на зябь, тем больше снижался урожай яровой пшеницы, упав в варианте со вспашкой через 60 дней после лущения до 21,7 ц/га, т. е. на 8,3 ц/га.

Необходимо иметь в виду, что высокое качество зяблевой пахоты можно получить лишь в том случае, когда почва спелая, т. е. влажность ее будет составлять 55—60% капиллярной влагоемкости. При обработке такой почвы тяговое усилие наименьшее.

Спелость почвы определяют очень просто: берут почву в горсть, слегка сжимают ее в комок, поднимают руку до пояса и разжимают кисть. Если упавший комок, ударившись о землю, распадается на мелкие комочки, почва считается спелой.

Спелость песчаных и супесчаных почв в меньшей степени зависит от их влажности. Однако и такие почвы лучше пахать, когда они увлажнены.

На склонах почва смывается и размывается вешней водой и дождями. В результате эрозии образуются овраги. Чтобы предупредить эрозию, зяблевую вспашку на таких участках проводят только поперек склона.

**Глубина зяблевой вспашки.** Поля под зябь пашут как можно глубже. Чем глубже пахота, тем мощнее будет пахотный слой, а следовательно, почва промачивается более глубоко и накапливает больше влаги.

Глубокая вспашка (на 27—35 см) — более верное средство в борьбе с сорной растительностью, чем вспашка на 20—22 см. Она усиливает жизнедеятельность полезных почвенных микроорганизмов. В глубоко вспаханной почве больше минеральной пищи для растений.

Глубину зяблевой вспашки устанавливают, исходя из почвенных особенностей и требований тех растений, для которых готовят поле.

На дерново-подзолистых почвах поля пашут на всю глубину перегнойного горизонта. Дальнейшее углубление пахотного слоя сопровождают дополнительными приемами его окультуривания. Для яровых зерновых культур глубина зяблевой пахоты должна быть не меньше 20—22 см, если, конечно, позволяет мощность перегнойного горизонта. Под технические культуры, корнеплоды, клубнеплоды и овощные растения пахать надо не меньше 25 см. В передовых колхозах и совхозах глубину зяблевой вспашки под эти культуры доводят до 30 см с окультуриванием подпахотного горизонта почвы.

На черноземных почвах под зерновые и кукурузу можно проводить зяблевую вспашку на большую глубину. Однако вспашка глубже 35 см не повышает урожай. Углубление зяблевой пахоты до 45 см полезно под посевы сахарной свеклы. Оно повышает ее урожай даже на третий год после глубокой вспашки.

При основной вспашке на одну и ту же глубину из года в год образуется так называемая плужная подошва. Это уплотненный слой почвы, возникающий при давлении плуга на подпахотный слой. Подошва не пропускает влагу и воздух. С огромным трудом проникают через нее отдельные корешки растений. Плужная подошва вредна, она снижает условия плодородия почвы. Ее устраниют тем, что глубину основной вспашки каждый год меняют.

**Орудия зяблевой вспашки.** В большинстве районов страны задачи зяблевой вспашки почвы наиболее совершенно выполняет отвальный плуг с предплужниками (рис. 28).

Верхний слой почвы полей ежегодно в какой-то мере распыляется. Это вызывается следующими природными и производственными причинами. По поверхности полей передвигаются тракторы, сельскохозяйственные машины и орудия.

Своим весом они давят и истирают комковато-зернистую структуру почвы, обращая ее в микроструктуру и пыль. В свою очередь, дождевая вода вносит в поверхностный слой почвы катионы аммония, которые вытесняют поглощенные перегноем катионы кальция. Утрачивается водопрочность структуры. При дождях и поливе такая почва заплывает. Подсыхая, она покрывается глыбами. Наконец, аэробные микробы минерализуют перегной почвенных комков. Утрачивается kleящее вещество и комки распадаются на частички механического состава. В результате этих естественных процессов ежегодно в верхнем слое почвы полей разрушается структура, ухудшается строение.

При вспашке предплужники отвального плуга захватывают верхний распыленный или глыбистый слой почвы, всходы про-

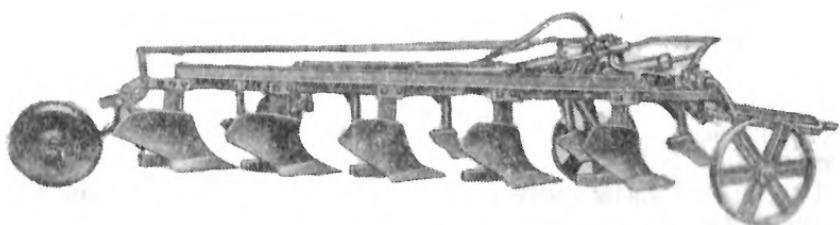


Рис. 28. Плуг пятикорпусный П 5-35Б с предплужниками

росших семян сорняков и сбрасывают их на дно борозды. Основные корпуса плуга подрезают более глубокий слой почвы с лучшими физическими свойствами, крошат его и засыпают им тот, что сбросили предплужники. Так зяблевая вспашка улучшает физическое строение пашни, когда применяют отвальные плуги с предплужниками. Это повышает водопроницаемость почвы. В такой почве накапливается обычно большой запас воды осенних дождей и тающего снега.

При зяблевой вспашке плугом с предплужниками уничтожаются яйца, куколки и личинки насекомых-вредителей. Плуг разрушает их гнезда, норы и камеры окуклиивания. Часть насекомых выпахивается на поверхность, где они гибнут от неблагоприятных условий погоды или их склевывают птицы. Другая часть насекомых глубоко запахивается. Родившиеся бабочки не могут вылететь из глубины и погибают; другие насекомые-вредители погибают на большой глубине из-за недостатка кислорода.

Культурная зяблевая вспашка обезвреживает также почву от грибных паразитов, вызывающих различные болезни растений. Эти паразиты развиваются только в верхних слоях почвы, куда свободно проникает кислород воздуха, необходимый для их ды-

хания. Когда же предпружник сбрасывает на дно борозды зараженный слой, паразитные грибы, лишенные кислорода, погибают. Не отмирают при зяблевой вспашке лишь споры грибов.

В поверхностных слоях почвы распространены микроскоические вредные животные (амёбы, инфузории, жгутиковые и др.). Они пожирают полезные почвенные бактерии и тем снижают плодородие почвы. Предпружники, срезая верхний слой почвы, заделывают этих животных в более глубокие слои пашни. Лишённые здесь кислорода воздуха, они погибают.

В засушливых степных районах, где зимы малоснежны или беснежны, почвенная влага — решающее условие для получения высокого урожая. Зябь, поднятая здесь отвальными плугами и не покрытая снегом, тем более гребнистая, значительно пересыхает под влиянием мороза и сильных зимних ветров. В таких районах на полях, чистых от сорняков, почву под зябь обрабатывают плугами без отвалов. Они рыхлят ее, но не оборачивают пласти, сохранив на поверхности пашни поживные остатки. Остатки защищают пашню от ветровой эрозии и накапливают снег. Так безотвальная обработка зяби повышает запас в почве воды.

Там, где развиты смыв и размыт почвы, поля под зябь лучше пахать также безотвальными плугами.

**Условия, изменяющие и исключающие зяблевую вспашку.** Практикой и исследованиями установлено, что в восточных степных районах страны проводить зяблевую вспашку ежегодно нецелесообразно. Так, по данным Всесоюзного научно-исследовательского института зернового хозяйства в степных районах Казахстана наилучшие результаты дает сочетание зяблевой отвальной вспашки (или безотвального рыхления) с лущением живицы, проводимых поочередно через год. Отвальная зяблевая вспашка периодически необходима для оборачивания пахотного слоя и подавления сорняков. В остальные годы полезна одна поверхностная обработка почвы (лущение живицы), дающая в сравнении с отвальной вспашкой преимущество в накоплении воды и защите почвы от выдувания.

Лущение живицы как основной прием обработки почвы в эти годы может быть эффективным лишь в том случае, когда широко применяют химические средства борьбы с сорняками.

В районах Зауралья, Северного Казахстана, Западной и Восточной Сибири распространен однолетний сорняк овсянка. Его семена прорастают, когда поверхностный слой почвы прогревается до 12—14° С. Поэтому борьбу с овсянкой переносят на весенний период. Но весной он всходит более дружно только на тех полях, где семена с осени неглубоко заделаны в почву. В таких условиях зяблевая обработка ограничивается только осеним дискованием.

Зяблевую вспашку не планируют в хозяйствах, ведущих полеводство и овощеводство на почвах речных пойм. Вешние воды речных разливов оставляют наносы. Более того, при сильном водотоке воды разлива легко смывают разрыхленную с осени почву поймы.

**Осенняя обработка зяби.** Отвальная основная обработка почвы на полях под зябь оставляет пашню гребнистой. Она полезна тем, что при умеренно снежных зимах в районах нечерноземной полосы удерживаются снег и талая вода, а поля не страдают от избытка влаги. В таких случаях пашню оставляют в гребнях, ее не боронуют. Это ослабляет заплывание почвы. Однако нередко создаются такие условия, при которых боронование зяби становится необходимым. В некоторых случаях приходится проводить и культивацию зяби, бороздование или обвалование ее.

Осеннее боронование зяби — необходимый прием в некоторых районах Сибири, особенно Забайкалья. Оно полезно там, где главный запас почвенной влаги приходится на лето, а не на весну. Влажная почва при подъеме зяби хорошо крошится. Но оставлять влажную пашню в гребнях при малоснежной или бесснежной зиме опасно. Гребни усиленно испаряют влагу. Иссушенные, они развеиваются ветрами.

Вот почему в таких условиях полезно осеннее выравнивание зяби.

**Осенняя культивация зяби** часто бывает полезна после ранней зяблевой вспашки, так как пашня осенью может обильно зарости сорняками. Их уничтожают лаповым культиватором.

Бороздование зяби применяют как прием накопления влаги в почве. Поздней осенью в засушливых районах содержание почвенной влаги нередко достигает «мертвого запаса», т. е. такого количества ее в почве, которое недоступно растениям. Борозды на пашне задерживают снег и предохраняют талые воды от стока. Борозды нарезают обычными культиваторами, к которым прикрепляют рыхлящие лапы (типа окучника) на расстоянии 1,5—2 м одна от другой. На склоне борозды нарезают попрек его, на равнинном поле — перекрестно.

Обвалование зяби проводят также для накопления в почве влаги. Оно может быть выполнено обычным плугом. На одном из корпусов плуга устанавливают увеличенный отвал или, сняв последний отвал, болтами прикрепляют его к предыдущему. Такой отвал образует валик высотой 15—20 см. Валики удерживают от стока снеговую воду и увеличивают запас почвенной влаги. В научно-исследовательском институте сельского хозяйства Центрально-черноземной полосы им. В. В. Докучаева (Воронежская область) в результате обвалования зяби урожай зерна овса повысился с 18,5 ц/га до 21,4 ц/га.

## § 48. Полупар

В степных районах осень продолжительная и часто теплая. От уборки колосовых хлебов до наступления морозов проходит 2—3,5 месяца. Это время полезно использовать для того, чтобы сберечь в почве влагу и провести борьбу с сорняками. С этой целью применяют полупар, по которому можно разместить яровые культуры. В отдельных случаях по полупару высевают и озимые хлеба.

Зерноградская селекционная станция (Ростовская область) предложила такую обработку полунара. После уборки предшествующей культуры лущат жнивье, затем участок пашут отвальными плугами с боронами в агрегате. Если пашня получается глыбистой, то поле прикатывают тяжелыми кольчатыми катками. По мере появления всходов сорных трав полупар обрабатывают культиваторами в агрегате с боронами.

В опытах Тамбовской областной сельскохозяйственной опытной станции на посевах проса по полунару весьма снизилась засоренность (на 28,5%) и повысился урожай на 3,8 ц/га.

На Тамбовской опытной станции поля чисты от сорняков, поэтому полунар не дал большой прибавки урожая. В колхозе «Красный путоловец» Ржаксинского района той же области поля засорены сильно. Здесь в опыте, проведенном в 1960 г., полунар повысил урожай проса на 6,2 ц/га: по обычной зяби урожай составил 12,2, а по полунару 18,4 ц/га.

Полупаровая обработка почвы дает возможность повышать урожайность сахарной свеклы в Центрально-черноземных районах. В совхозе «Казацкая степь» Белгородской области в 1959 г. средний урожай сахарной свеклы на площади 70 га составил: по обычной зяби — 230 ц/га, а по полунару — 330—350 ц/га. В колхозе «Красный Октябрь» той же области средний урожай сахарной свеклы в 1960 г. на площади 200 га равнялся: по зяби — 370 ц/га, по полунару — 410 ц/га.

Исследования Иркутского сельскохозяйственного института показывают, что полунар весьма эффективен и в условиях Иркутской области. Полупар, поднятый в начале августа, повышает урожай зерна яровой пшеницы до 5 ц/га, ячменя — до 7 ц/га. Эти наблюдения проведены в Куйтунском совхозе. Поднятый полунар немедленно боронуют. По мере появления сорняков или уплотнения почвы ее дополнительно рыхлят дисковыми лущильниками. Тяжелые по механическому составу почвы оседают, особенно в годы с обильными осадками. Поэтому в сентябре их перепахивают: под зерновые культуры на глубину 15—18 см, а под свеклу и картофель на возможно большую глубину. В годы с сухой осенью перепашку заменяют дискованием и прикатыванием.

## § 49. Особенности системы зяблевой обработки почвы на участках, засоренных корневищевыми и корнеотпрысковыми сорняками

**Борьба с пыреем ползучим и другими мелкокорневищевыми сорняками.** Из механических способов борьбы с ними наиболее действен метод истощения и удушения. На засоренном пыреем поле дисковый лущильник устанавливают на глубину залегания основной массы корневищ (примерно на 10 см). Остро отточенные диски хорошо разрезают их на мелкие отрезки. Чем мельче разрезаются корневища, тем меньше в каждом из них останется питательных веществ, корневища ослабляются. Чтобы мельче изрезать корневища, поле лущат вдоль и поперек. В условиях Сибири и Северного Казахстана Министерство сельского хозяйства СССР рекомендует лущить в 3—4 следа на глубину 12—13 см.

Как только появятся всходы (шильца) пырея, требуется немедленная зяблевая вспашка. Если всходы оставить в покое, они быстро образуют новые корневища и борьба с ними сильно затрудняется. Пашут поле только плугами с предплужниками. Чтобы предплужники не забивались взлущенной почвой, их устанавливают на 1—2 см ниже глубины дискования. Основные корпусы работают на глубине не менее 22—25 см. Чем глубже будет пахота, тем скорее и полнее отомрут корневища.

Сброшенные предплужниками на дно глубокой борозды проростки ослабленных, истощенных корневищ покрываются толстым слоем рыхлой почвы. Через этот слой проростки не смогут прорваться на поверхность пашни. Израсходовав небольшой запас питательных веществ, отрезки корневищ не успевают образовать развитых корней и стеблей. В свою очередь, к ним практически прекращается доступ кислорода, так как он поглощается почвенными бактериями, живущими в самых верхних слоях пашни. В результате корневища отмирают.

**Борьба с глубококорневищевыми сорняками.** К ним принадлежат острец, гумай, мать-и-мачеха. Корневища острца вhaledают очень глубоко — на 25—28 см. Поле, засоренное острцем, желательно пропустить через черный пар. В этом случае поле лущат дисковым лущильником, что предотвращает образование новых корневищ. Осеню поле пашут плугами с предплужниками на глубину 25—30 см. Выпаханные корневища в наровом поле многократно дискуют. Когда это поле идет под посев яровой пшеницы, ослабленные корневища осенью захватывают плугами с предплужниками на глубину 25—27 см. С такой глубины они не могут прорастти, и посевы яровой пшеницы будут чистыми от острца. Там, где хозяйства не имеют возможности ввести черный

пар, для борьбы с острецом используют пропашные культуры, особенно кукурузу.

**Борьба с корнеотпрысковыми сорняками.** Одновременно с уборкой зерновых культур или вслед за ней живые обрабатывают дисковым лущильником на глубину 7—8 см. Таким лущением изрезывают корневые шейки и провоцируют их усиленное отрастание. После массового появления новых розеток проводят второе лущение, но уже корпусными лущильниками (рис. 29) на глубину 10—12 см. Розетки при этом подрезают. Сорняк вновь побуждается к росту и использует запасы, отложенные в глубоко заглащающих корнях и корнеотпрысковых подземных побегах. Так побеги частично истощаются. Когда же корнеотпрысковый сорняк вновь прорастет, проводят глубокую зяблевую вспашку плугом с предплужниками.

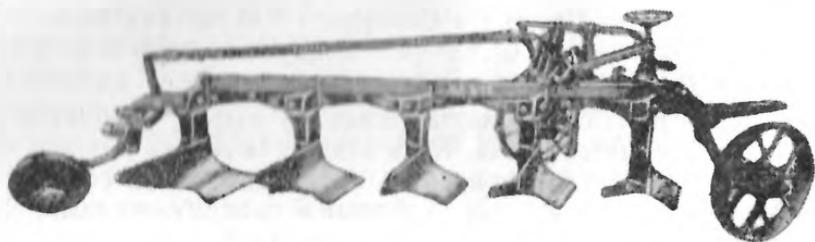


Рис. 29. Плуг-лущильник пятикорпусный ПЛ-5-25

В одном из колхозов Миллеровского района Ростовской области был проведен опыт на участке, сильно засоренном корнеотпрысковыми сорняками: на 1 м<sup>2</sup> росло выюнка и молокана по 7 растений и бодяка 32 растения. Два года подряд поле обрабатывали по только что описанной схеме. В первый год на поле возделывали яровую пшеницу, но второй — ячмень. Ко времени уборки ячменя выюнок и молокан исчезли полностью, количество растений бодяка уменьшилось в 80 раз (осталось на 1 м<sup>2</sup> в среднем 0,4 растения сильно ослабленных, весом каждое по 0,25 г при весе одного растения перед опытом 11,7 г). Такой прием борьбы с корнеотпрысковыми сорняками повысил урожай яровой пшеницы с 0,5 ц/га до 7,3 ц/га, ячменя с 9,75 ц/га до 20,0 ц/га.

Опытами Одесского сельскохозяйственного института разработан другой способ борьбы с бодяком — основная вспашка с почвоуглубителем. На участке, вспаханном отвальным плугом на глубину 25 см без почвоуглубителя, было по 15,4 растения на 1 м<sup>2</sup>, после вспашки отвальным плугом на 25 см с почвоуглубителем, работавшим на глубину 40 см, наблюдалось только 4,3 растения, т. е. меньше в 3,6 раза. Почвоуглубитель повредил корни и корневые поросли бодяка, вызвав их истощение и отмирание.

Весьма эффективны комплексные меры борьбы с корнеотпрысковыми сорняками, когда агротехнические приемы (обработка почвы) сочетаются с химическими (внесение гербицидов). Это подтверждается опытами Всесоюзного научно-исследовательского института зернового хозяйства (Целиноградская область). Опыт был проведен в засушливом 1962 г. Применяя только обработку почвы, вызвали гибель стеблей корнеотпрысковых сорняков (бодяка 10,0%, осота желтого 12,0%, молокана татарского 10,5%). Когда же к обработке почвы добавили воздействие гербицида (аминную соль 2,4-Д) гибель сорняков резко возросла (бодяка до 95,6%, осота желтого до 95,0%, молокана татарского до 93,4%).

В последние годы на юге стал распространяться корнеотпрысивый сорняк — горчак розовый. Он очень опасен тем, что засоряет все посевы, сады, виноградники, ядовит для животных и придает горечь хлебу. Более глубокая зяблевая обработка почвы ослабляет распространение горчака. Опыты Сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева, проведенные в Крыму, показали, что наибольший эффект достигается в том случае когда черный пар поднимают отвальным плугом на глубину 25—27 см, а летом его рыхлят на глубину 40 см. По сравнению с отвальной и безотвальной обработкой почвы под зяблы летнее глубокое рыхление черного пара уменьшает количество корневой массы горчака в 3—3,5 раза.

Таким образом, там, где временно недостает гербицидов для борьбы с корневищевыми и корнеотпрысковыми сорняками, весьма целесообразно использовать систему зяблевой обработки почвы.

### § 50. Система основной обработки почвы на полях после пропашных культур

Поля из-под пропашных культур часто выходят чистыми от сорняков и достаточно рыхлыми, особенно после сахарной и кормовой свеклы, а также картофеля. В этих случаях нет никакой необходимости в зяблевой вспашке. Для разрыхления верхнего слоя почвы, уплотнившегося в результате уборки урожая, вполне можно ограничиться только лущением.

Когда поля из-под пропашных культур выходят засоренными, естественно, требуются меры по уничтожению сорняков. Здесь применяют лущение и зяблевую вспашку в зависимости от рода сорняков.

При возделывании пропашных культур на почвах с высокой связанностью, лишенных рыхлости, даже при чистоте поля необходима зяблевая вспашка плугом с предилужниками. В этом случае следует особенно тщательно выбирать время вспашки. Это время наступает в момент спелости почвы.

Прямо и кукуруза на зерно нередко поражаются головней,

споры которой падают на поверхность почвы, сохраняются и затем поражают новые растения.

При возделывании подсолнечника его семена, осыпаясь, вызывают порой значительное засорение поля так называемой падалицей.

Кукуруза страдает от кукурузного мотылька. Овощные культуры поражаются специфическими насекомыми-вредителями и грибными болезнями.

Чтобы закрыть споры головни, зачатки кукурузного мотылька, ~~запахать~~ падалицу подсолнечника, запахать насекомых-вредителей и грибы, вызывающие болезни растений, после уборки перечисленных культур обязательна зяблевая вспашка плугом с предплужниками.

### § 51. Основная обработка почвы полей из-под многолетних трав

#### Задачи обработки пласта многолетних трав.

Многолетние травы образуют дернину. Это — уплотненный и довольно упругий слой почвы, обильно пронизанный живыми и мертвыми корнями, а также подземными побегами. Главная задача обработки почвы, занятой многолетними травами, — прекратить жизнедеятельность многолетних трав. Это достигается путем их удушения. Живая дернина должна попасть на дно глубокой борозды и быть засыпана возможно более толстым слоем разрыхленной почвы. При такой заделке дернина, лишившись свежего и притока кислорода воздуха, задыхается и отмирает.

Вторая задача обработки почвы, занятой многолетними травами, тесно связана с первой. По своим физическим свойствам дернина и ижележащий слой весьма различны. Дернина неспособна крошиться на комковато-зернистые отдельности. Слой под дерниной, наоборот, хорошо распадается на структурные агрегаты. Поэтому необходимо обеспечить полный оборот пласта, не смешивая между собой некрошащийся и крошащийся слои. Дернина заделывается вниз, а слой почвы, раскрошенный на крутых отвалах, размещается на поверхности пашни. В такую пашню наиболее полно просочится вода осенних дождей и тающего снега. В ней будут благоприятно развиваться биологические процессы — аэробные и анаэробные, накапляться почвенная влага, образовываться минеральная пища, создаются нормальное соотношение воды и воздуха, воды и пищи растений.

**Время пахоты.** Под посев или посадку яровых культур пласт многолетних трав поднимают в конце лета или осенью. В условиях теплой и сухой осени на легких почвах травяное поле полезно пахать в более поздние сроки. Ранняя вспашка здесь может ускорить разложение органического вещества и вызвать вымывание из пашни минеральных солей. В районах же с хо-

лодной, рано наступающей осенью, а также на тяжелых глинистых связных почвах многолетние травы распахивают в более ранние сроки, что повышает урожай. Ленинградская областная опытная станция при распашке клевера с тимофеевкой 25 сентября получила урожай зерна яровой пшеницы 28,4 ц/га, вспашка же через месяц снизила его на 3,8 ц/га.

На полях многолетних трав, сильно засоренных или с изреженным покровом, вспашку проводят в конце лета и ведут борьбу с сорняками, иногда вводя даже черный пар.

**Глубина вспашки.** Глубина распашки полей из-под многолетних трав зависит от многих условий. Чем выше был урожай трав, тем больше и глубже отложились запасы органического вещества, тем глубже должна быть и пахота. На почвах легких она также заглубляется, на тяжелых связных — уменьшается. В таких случаях полезно применять почвоуглубитель для будущей припашки и увеличения мощности пахотного слоя. Под яровые зерновые и лен пашут на 20—25 см, под картофель и овощи — глубже, если, конечно, позволяет мощность перегнойного горизонта.

**Орудия вспашки.** Лучший способ культивации обработки травяного поля — вспашка отвальными плугами с предплужниками. Вспашка ими исключает перемешивание дернины с нижележащим слоем оструктуренной почвы; она обеспечивает заделку дернины, перекрывая ее слоем рыхлой мелкокомковатой почвы. Заделанная так дернина на будущий год подвергается преимущественно бескислородному (анаэробному) разложению. Образующийся перегной и корневая система однолетних растений воссоздадут слой комковатой структуры.

Современные формы отвалов у плугов с предплужниками не обрачивают пласт дернины на 180°. Он укладывается частью на дно борозды и частью на «щеку» пашни. Между дерниной и дном борозды возникает просвет. Поэтому вспаханные пластины травяного поля нередко прикатывают тяжелыми катками в агрегате с плугом.

### § 52. Приемы создания мощного культурного пахотного слоя при зяблевой вспашке

Создание мощного культивированного пахотного слоя возможно только с применением зяблевой вспашки.

В районах с дерново-подзолистыми почвами пахотный слой углубляют ежегодной припашкой на глубину 2—3 см при зяблевой обработке почвы. Этот прием уместен на почвах глинистых, тяжелосуглинистых, с сильной и средней степенью оподзоленности и с малым перегнойным горизонтом. Плодородие подзолистого горизонта очень низкое. Выпахивать его на поверхность в значительном количестве вредно, так как он

отличается повышенной кислотностью, распылен, очень беден органическим веществом и минеральными элементами пищи растений.

Чтобы не снижать плодородия пахотного слоя даже при незначительной припашке подзолистого горизонта, под зябь вносят органические и минеральные удобрения и известь (для устранения кислой реакции подзолистого горизонта).

Передовые колхозы пещерноземной полосы добились хороших результатов, создав мощный культурный пахотный слой. Например, в колхозе «Красный Октябрь» Куменского района Киров-



Рис. 30. Плуг пятикорпусный Н-5-35-II с почвоуглубителями

ской области увеличили глубину пахотного слоя на сильно оподзоленных суглинках с 15—18 см до 23—25 см, одновременно внося навоз, торф, компосты и минеральные удобрения. Припахиваемый подзолистый горизонт перемешивался с удобрениями и пахотным слоем при весенней перепашке зяби на меньшую глубину. В результате колхоз повысил урожай зерновых и бобовых культур с 14—15 до 22—25 ц/га.

Припашку на 3—5 см проводят на слабооподзоленных легких и средних суглинках и среднеоподзоленных супесях, а также на серых лесных землях лесостепи с мощностью перегнойного горизонта не менее 15—16 см. При углублении пахоты вносят 30—40 т/га навоза и известь в зависимости от степени кислотности почвы.

Рыхление подпахотного (подзолистого) слоя почвоуглубителем без выворачивания подзола на поверхность пашни выполняют с таким расчетом, чтобы специальная лапа-углубитель (рис. 30) разрыхляла почву сзади основного корпуса плуга ниже его пахоты на 5—15 см.

На опытной станции Сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева углубление почвы под кукурузу в среднем за 1956—1958 гг. дало следующий результат: при зяблевой вспашке на 20—22 см урожай силосной массы был равен 344,5 ц/га; та же вспашка, но с почвоуглублением на 15 см повышала урожай до 398 ц/га, т. е. на 15,5 %.

Исследования Бузенчукской опытной станции (Куйбышевская область) показывают, что углубление пахотного слоя на обычновенных черноземах отвальным плугом выгоднее, чем

плугом с почвоуглубителем. При вспашке с оборотом пласта на 25 см и одновременным почвоуглублением до 35 см урожай зерна яровой пшеницы составил 15,7 ц/га. На участке, вспаханном плугом с оборотом пласта на полную глубину в 35 см, пшеница дала 16,9 ц/га; прибавка урожая составила 8%. В опытах Воронежского сельскохозяйственного института углубление пахотного слоя почвы на выщелоченных черноземах также дало положительные результаты. В среднем за два года урожай озимой пшеницы составил при вспашке на глубину 20 см — 23,8 ц/га, а при глубине в 35 см — 29 ц/га, т. е. на 21% больше.

Интересный опыт углубления пахотного слоя на черноземах проводят в колхозе «Россия» Красногвардейского района Ставропольского края. Здесь один раз за ротацию севооборота (под сахарную свеклу) применяют вспашку на глубину 50 см. Ее сочетают с обработкой почвы на другие глубины: под кукурузу на 27—30 см, под озимую пшеницу и горох, идущие после кукурузы, — поверхностное лущение. Глубокая (планктажная) вспашка повышает плодородие почвы: очищает поля от сорняков; вовлекает глубинный природный чернозем в пахоту, улучшая строение, структуру и химический состав пахотного слоя, его водный режим. В результате на таких почвах повышается урожай.

Урожай сахарной свеклы в колхозе «Россия» по обычной вспашке составлял 300, а по глубокой 490 ц/га. Урожай пшеницы, идущей после свеклы, повышается на 8 ц/га. По пшенице возделывают кукурузу до наступления молочно-восковой спелости зерна. По глубокой вспашке под свеклу урожай кукурузы на 100 ц выше, чем по обычной вспашке.

Углубление пахотного слоя солонцовых почв, характеризующихся сильно уплотненным солонцовым горизонтом, выполняют безотвальным плугом.

Солонцовый горизонт залегает неглубоко от поверхности почвы. Он бесструктурен и обладает повышенной щелочной реакцией, поэтому выпахивать солонцовый горизонт на поверхность не следует, так как в результате этого резко снижается плодородие почвы, повышается ее щелочная реакция, нация покрывается большими глыбами, почва легко заплывает. Солонцовый горизонт надо только разрыхлить и уничтожить неблагоприятную для роста и развития растений щелочную реакцию.

Еще лучше углублять пахотный слой солонцов методом ярусной вспашки плугами типа ПТ-2-30. При вспашке этим плугом верхний перегнойный горизонт (глубиной 12—15 см) крошится, оборачивается и остается на прежнем месте; солонцовый уплотненный, слитный и подсолонцовый карбонатный горизонты крошаются и перемешиваются между собой, но на поверхность нации не выпахиваются. Карбонатный подсолонцовый горизонт содержит кальций, а иногда и гипс. При перемешивании его с солон-

цовым горизонтом кальций вытесняет в последнем поглощенный ионий, улучшая его плодородие.

Повышение плодородия проходит значительно интенсивнее, если на участке проводить снегозадержание, вносить органические и минеральные удобрения, сеять многолетние бобовые травы (люцерию, донники) и злаковые (житняки).

Такой способ углубления пахотного слоя солонцовых почв повышает урожайность зерновых, даже без полива, почти вдвое.

В совхозе им. Мичурина Астраханской области основное направление хозяйства — плодоовошное. Орошаемые участки расположены на надпойменной террасе и, частично, на пойменной. Опыты, проведенные здесь Всесоюзным институтом удобрений и агрономоведения на каштановых средних солонцах показали, что трехъярусная вспашка до 50 см в среднем за два года (1954 и 1955) увеличила урожай помидоров (по сравнению с отвальной вспашкой на 20—22 см) на 150 ц/га, а урожай капусты на следующий год (1956) на 186 ц/га.

### § 53. Весновспашка

Основная вспашка не паханного с осени поля, проведенная весной, называется весновспашкой. Ее следует отличать от весенней перепашки почвы, вспаханной осенью.

Весновспашку применяют в некоторых районах Сибири и Казахстана, где, как показывает практика земледелия, осенняя основная вспашка снижает урожай зерновых культур. Это наблюдается в районах с бесснежными и малоснежными зимами. Здесь в стенах буранные зимние ветры сильно иссушают поверхность рыхлой пашни. Поле, оставленное на зиму без пахоты, неразрыхленное, защищенное стерней, иссушается значительно меньше.

В степных малоснежных районах Сибири и Казахстана, где встречаются почвы с легким механическим составом, зяблевая вспашка очень опасна. Иссущенная и разрыхленная поверхность пашни часто выдувается весенними ветрами. Чтобы ослабить вред ветровой эрозии, основную весеннюю вспашку почвы заменяют дискованием. Опыты, проведенные в совхозе «Сибиряк» Омской области (засушливая степь с маломощными южными черноземами), показали, что по сравнению с зяблью, поднятой отвальными плугами, весенняя поверхностная обработка жнивья дисковым лущильником более выгодна: урожай яровой пшеницы повысился на 3,7 ц/га, а прямые затраты по обработке почвы на 1 ц зерна снизились на 30 коп. (17 коп. вместо 47).

Однако при обработке только дисковыми лущильниками значительно увеличивается засоренность поля. В этом преимущество остается за зяблевой вспашкой. Она не только уменьшила общую засоренность посева яровой пшеницы, но за пять лет полностью очистила поле от многолетнего сорняка — остреца.

## **Контрольные вопросы**

1. Назовите приемы, составляющие систему основной обработки почвы.
2. Расскажите о задачах и времени лущения живицьи.
3. На какую глубину и какими орудиями проводят лущение живицьи?
4. Каковы особенности лущения живицьи в хозяйствах района, где расположено училище?
5. Расскажите о задачах и времени зяблевой вспашки взлущенных полей.
6. На какую глубину и какими орудиями проводят зяблевую вспашку?
7. Какова роль зяблевой вспашки в борьбе с насекомыми-вредителями и грибными болезнями растений?
8. При каких условиях зяблевая вспашка изменяется и даже исключается?
9. Расскажите о приемах осенней обработки почвы после зяблевой вспашки?
10. Что такое полупар и условия его применения?
11. Каковы особенности системы основной обработки почвы на участках, засоренных корневищевыми сорняками?
12. Каковы особенности системы основной обработки почвы на полях, засоренных корнеотпрысковыми сорняками?
13. Как проводится зяблевая обработка почвы под яровые культуры на полях после пропашных?
14. Как проводится зяблевая обработка почвы под яровые культуры после многолетних трав?
15. Назовите приемы создания мощного культурного пахотного слоя на дерново-подзолистых почвах.
16. Расскажите об углублении пахотного слоя черноземных почв.
17. Расскажите о создании мощного пахотного слоя на солонцах?
18. Что такое весновспашка и условия ее применения?

## *Г л а в а 9.*

### **Система предпосевной обработки почвы под яровые культуры**

#### **§ 54. Задачи весенней предпосевной обработки почвы**

Весенняя предпосевная обработка почвы направлена на создание в ней наилучших условий для роста и развития культурных растений.

Одно из условий жизни растений — вода. Ранней весной в почве обычно содержится наибольшее ее количество. Это объясняется тем, что, во-первых, весенне таяние снега сильно увлажняет почву и, во-вторых, в течение зимы происходит возгонка (передвижение) водяного пара из нижних незамерзших слоев подпочвы. Охлаждаясь, пар превращается в лед, который тает весной и повышает влажность почвы. Чтобы предупредить потери воды от испарения, весной выравнивают гребнистую поверхность почвы, если она не была выровнена осенью. Поверхности пашни весной придают рыхлое строение.

Семена при посеве необходимо заделывать в осевшую почву. В противном случае почва, обработанная глубоко, может оседать после прорастания семян, отчего корни будут обрываться или сминаться. То и другое нарушает движение воды и пищи от корней к листьям и органических веществ от листьев к корням. Медленная осадка почвы дает еще более тяжелые последствия: узлы кущения у злаковых и корневые шейки у незлаковых растений выщириают из почвы и при весенних заморозках могут вымерзнуть.

Обычно почва, вспаханная осенью, за зиму достаточно оседает. Весной приходится разрыхлять только верхний ее слой на глубину заделки семян.

Рыхлый слой почвы нужен для того, чтобы через него свободно проникал кислород воздуха, необходимый для дыхания семян. Прорастающие семена обильно выделяют углекислый газ. Через рыхлый поверхности слой почвы он легко улетучивается в атмосферу. Соперничает нормальный газообмен между почвой и атмосферой. Кроме того, через рыхлый слой почвы проростки всходов легко пробиваются на поверхность, к дневному свету.

Предпосевной обработкой почвы продолжают борьбу с сорняками. В почве семена сорняков часто находятся в лучших условиях, чем семена культурных растений. За осенне-зимний период у семян некоторых сорняков проходит период покоя. Ранней весной они набухают еще до посева культурных растений и прорастают раньше, засоряя всходы. Появляются на поверхности почвы и побеги многолетних сорняков. Весенняя обработка уничтожает всходы сорняков.

### § 55. Ранневесенняя обработка полей, вспаханных под зябь

На высокоокультуренной почве весной зябь может быть чиста от всходов сорных трав и иметь достаточно рыхлую и выровненную поверхность. В таком случае можно сеять без какой-либо дополнительной подготовки почвы. Это дает большой выигрыш во времени и сокращает сроки весеннего сева ранних культур.

На слабо заплывшей, но чистой от сорных трав почве рекомендуют пользоваться шлейф-бороной или агрегатом из шлейфа и легких боронок. Такой агрегат, в частности, с успехом применяется в звене знатного свекловода Кубани В. А. Светличного. При более значительном заплывании и гребнистой поверхности рано весной поле боронуют. Зубовой бороной разрушают корку, выравнивают поверхность и «закрывают» влагу. Боронуют зябь выборочно, по мере подсыхания отдельных участков, когда гребни пашни сереют. Боронуют по диагонали поля.

В малоснежных и бесснежных районах зяблевую вспашку за-

меняют рыхлением жнивья культиваторами-плоскорезами или дисковыми лущильниками. Весной здесь «закрывают» влагу не боронами, а дисковыми лущильниками. Диски измельчают пожнивные остатки, перемешивая их со взлущенной почвой. Получается своего рода мульча, которая препятствует испарению влаги. В свою очередь дискование по сравнению с боронованием ускоряет прорастание семян овсянки.

### § 56. Рыхление почвы и очистка ее от всходов сорняков перед посевом яровых культур

После ранневесеннего шлейфования, боронования или дискования зяби поле нередко покрывается всходами сорняков, а его поверхность заплывает от дождей. Чтобы

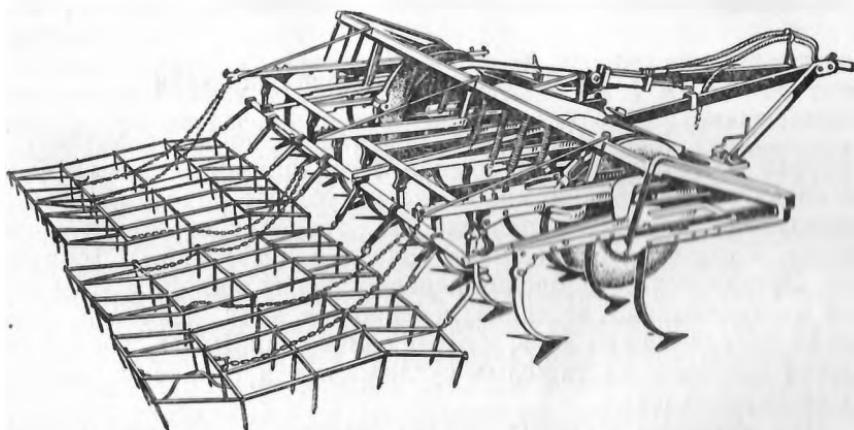


Рис. 31. Культиватор предпосевной КПГ-4 с навесом зубовых борон

уничтожить всходы однолетних сорняков и разрыхлить почвенную корку, поле обрабатывают культиваторами с плоскорежущими лапами (рис. 31). На полях, засоренных многолетними сорняками, используют многокорпусные лущильники со снятыми отвалами; на полях, засоренных овсянкой — дисковые лущильники. Если почва очень связная и сильно уплотнилась от весенних дождей, ее перепахивают.

При посевах ранних яровых культур во избежание линий переходов целесообразно применять следующий посевной агрегат: лаповый культиватор, за ним — сеялка, а за сеялкой волокуша, прицепленная наискось (или легкая борона).

Перед посевом поздних яровых культур поле культивируют 2—3 раза. Чтобы предупредить осадку почвы и поместить семе-

на на уплотненное ложе, предпосевную культивацию проводят на глубину их заделки.

На востоке страны борьбу с овсяногом проводят весной. Опытами Всесоюзного научно-исследовательского института зернового хозяйства (Целиноградская область) установлено, что чем позднее здесь высеваются яровую пшеницу (в пределах лучшего срока для данного сорта), тем больше появляется всходов овсянога ко времени предпосевной культивации.

Появляющиеся после закрытия влаги всходы овсянога уничтожают предпосевной культивацией или дискованием. Поле обязательно прикатывают кольчатыми катками. На несколько дней раньше всходов яровой пшеницы появляются дополнительные всходы овсянога. Их уничтожают боронованием и шлейфованием посевов, когда росток пшеницы в почве не превышает 1—2 см. Это дает добавочную прибавку урожая в 1,5—2,0 ц/га и уменьшает засоренность овсяногом в 2 раза и более.

### § 57. Весенняя перепашка зяби

Весеннюю перепашку зяби применяют в районах достаточного увлажнения. Необходимость ее вызывается следующими причинами. Когда углубляют пахотный слой и выпахивают подзол на поверхность, проводят весеннюю перепашку, которая перемешивает подзол с перегнойным горизонтом. Органические удобрения нередко вносят весной. В этом случае их заделяют весенней перепашкой зяби. Наконец, если почва, всаханная на зябь, к весне сильно заплывает, что наблюдается особенно на тяжелых суглинистых и глинистых почвах, то ее перепахивают.

При обильных весенних дождях перепашка слабоокультуренных суглинистых и глинистых почв освобождает их от избытка воды. Особенно важна весенняя перепашка для овощных культур, которые требуют глубоко обработанной рыхлой почвы, чистой от сорных трав.

Но если весна засушлива, весенняя перепашка иссушает почву. В таком случае почву только рыхлят, не оборачивая пласти.

Весеннюю перепашку зяби проводят на глубину, несколько меньшую, чем зяблевую вспашку.

Если весенняя перепашка зяби вызывается только сильным заплыванием почвы, она может быть заменена глубоким рыхлением до 20 см без оборачивания ее. Для этой цели используют культиватор. Однако он непригоден на полях, засоренных корневищевыми и корнеотприсковыми сорняками, так как усиливает их рост и развитие. Культиватор можно заменить плугом со снятыми отвалами.

## § 58. Прикатывание почвы

В систему предпосевной обработки почвы нередко входит ее прикатывание. Особенно это необходимо в засушливой зоне или в других районах в засушливую весну. Прикатывание сближает семена с почвой, усиливая приток к ним воды из нижних слоев.

Вместе с тем в засушливых районах оно уменьшает испарение влаги при выдувании ее ветром по некапиллярным порам. Прикатывание ускоряет осадку почвы, когда весной ее перепахивают.

Исследования Иркутского сельскохозяйственного института (1959—1962 гг.) показали, что ранневесенное прикатывание почвы повышает температуру уплотненного слоя на 2,5—4° С. Сближение семян с почвенными частичками и улучшение температурного режима почвы способствует искоренению однолетних сорняков.

Предпосевная культивация на 6—8 см без предшествующего прикатывания вызвала прорастание на 1 м<sup>2</sup> 76—96 сорняков, а с ранневесенным прикатыванием 231—296. Прикатывание повысило урожай ячменя с 18,9 до 21,3 ц/га (1959 г.), вико-овсяной смеси на зеленый корм с 141,3 до 163,7 ц/га (1960 г.), кукурузы на силос с 174,6 до 200,6 ц/га (1962 г.).

Необходимость прикатывания почвы до посева определяется также величиной высеваемых семян. Все мелкие семена, особенно овощных растений, нуждаются в прикатывании почвы, чтобы при посеве они заделывались достаточно равномерно. Например, половина семян проса без предварительного прикатывания почвы распределялась на глубине 2—3 см, а остальные семена на различной глубине до 8 см. На участке же, прикатанном гладким катком, 86% семян распределялись на глубине 2—3 см; глубже 4 см были заделаны только единичные семена.

Предпосевное прикатывание почвы выравнивает поверхность поля, облегчая использование машин при посеве и уборке; разминая комки, под которыми часто гнездятся насекомые-вредители, уничтожает их и снижает распространение.

### Контрольные вопросы

1. Каковы задачи системы предпосевной обработки почвы под яровые культуры?
2. Как и при каких условиях проводится ранневесенняя обработка полей, испачканных на зябь?
3. Каковы условия и техника рыхления почвы и очистки ее от всходов сорняков перед посевом яровых культур?
4. В каких случаях необходима весенняя перепашка зяби и как она производится?
5. Каково агротехническое значение прикатывания почвы перед посевом?

## *Г л а в а 10.*

### **Система обработки почвы под озимые культуры. Чистые и занятые пары**

Озимые хлеба размещают главным образом по паровым полям. В сельском хозяйстве паром называют поле, которое довольно длительное время (осень, весна и лето) подготавливают для посева озимых культур.

В лесостепях и степях Сибири, Казахстана и некоторых других районах по пару выращивают преимущественно яровую пшеницу. Здесь озимые почти не возделывают из-за малоснежных и нередко бесспекочных зим с очень низкими температурами.

Озимые культуры возделывают и вне паровых полей. В этом случае их размещают после растений, которые называют непаровыми предшественниками.

#### **§ 59. Задачи обработки паровых полей**

Обработкой паровых полей повышают плодородие почв. В этом нуждаются не только культуры, размещаемые непосредственно после паров, но и последующие.

Обработкой паровых полей выполняют ряд важных агротехнических задач. Очистка почвы от семян и органов размножения сорных трав — неотложная задача всех хозяйств, где поля еще засорены. Из-за недостатка гербицидов пока нельзя с их помощью полностью уничтожить сорняки. Это во многом определяет значение механической обработки паровых полей. Общий запас всходящих сорных семян в пахотном слое одного гектара нередко исчисляется многими десятками и даже сотнями миллионов.

Исключительно важная задача паровых полей в степных и особенно засушливых районах — накопление и сохранение в почве запаса воды. Здесь она необходима для перезимовки озимых пшениц и создания их урожая. В период, когда паровое поле не занято посевами, в почве интенсивно развиваются биологические процессы, образующие минеральную пищу для растений. Накопление ее — немаловажная задача парового поля. Обычно в паровые поля вносят значительные количества органических и минеральных удобрений. Глубокая обработка и внесение удобрений окультуривает пахотный слой. Наконец, одна из задач парового поля — подготовка почвы к посеву озимого хлеба (или ярового).

## § 60. Виды паров

Пары подразделяют на чистые (не занятые) и занятые. Чистым паром называют поле севооборота, которое с момента освобождения его от предшествующей яровой культуры сплошного сева вплоть до посева озимых (на востоке — яровой пшеницы) никакими посевами не занимают. Чистые пары разделяют на *черные* (осенние) и *ранние* (весенние). Различаются они временем основной вспашки поля. Черный пар пашут осенью, т. е. почти за год до посева озимых. На раннем пару основную вспашку проводят весной; их засевают озимыми в тот же год. Для посева яровой пшеницы на востоке чистый пар пашут в начале лета (обычно в июне) под посев весной будущего года.

Занятые пары отличаются от чистых тем, что их засевают такими культурами, после уборки которых остается достаточно времени для подготовки почвы к посеву озимых хлебов. Такими парозанимающими культурами могут быть, например, однолетние и многолетние травы, особенно бобовые, ранний картофель (в нечерноземной полосе), зернобобовые, кукуруза, рано убираемая на силос или зеленый корм, гречиха (в лесостепи под озимую рожь).

Агротехнику парозанимающих культур организуют так, чтобы после них поле не истощалось и было бы вполне пригодно для возделывания озимых хлебов.

Занятые пары разделяют на пропашные и сплошные. В *пропашных парах* возделывают культуры, агротехника которых позволяет при широкорядном их посеве или посадке квадратно-гнездовым способом вести механизированную обработку. Поля сплошных паров занимают растениями, исключающими между рядную обработку почвы.

Помимо занятых и чистых паров, в практике сельскохозяйственного производства нашли применение пары специального назначения. Это *кулисные* и *сидеральные* пары.

*Кулисный пар* распространен в засушливых районах. Он предназначен для задержания снега, сдуваемого зимними ветрами. Накопление снега на озимых посевах утепляет почву и предохраняет их от вымерзания.

С этой целью в пару высевают высокостебельные (кукурузу, подсолнечник, сахарное сорго) растения лентами; их называют *кулисами*.

*Сидеральный пар* применяют в северных и западных районах европейской части на легких, особенно песчаных почвах. В сидеральном пару высевают рядовым способом бобовые растения, чаще всего люпин, которые перед посевом озимых запахивают как зеленое удобрение.

## § 61. Черные пары, особенности их обработки в различных природных условиях

Черный пар — наиболее совершенный в европейской части вид пара, используемый в целях повышения плодородия почвы и, в частности, накопления влаги и борьбы с засоренностью почвы. В нечерноземной полосе на первый план выступает задача по очищению полей от сорняков; в степных районах — накопление и сбережение почвенной влаги, однако и здесь черный пар используется для борьбы с сорными травами.

**Обработка черного пара в степных районах.** В районах недостаточного увлажнения обработку черного пара начинают с лущения живицы. Лущение проводят по-разному, в зависимости от особенностей почвы и ее засоренности. Если почва сверху сильно пересохла, лущение исключают. За лущением, или вслед за уборкой, идет основная вспашка. Ее проводят также различно, в зависимости от наличия и вида сорняков, а также от особенностей погоды. Поле пашут плугом с предплужниками на глубину 22—27 см (в зависимости от типа почвы и предшествующей культуры). В паровом поле можно проводить углубление пахотного слоя.

В засушливых районах с длительной теплой осенью пашня после зяблевой вспашки может засти сорняками; их уничтожают с помощью лущения корпусным лущильником или культиватором в зависимости от вида засорителей.

Рано весной поле боронуют средними или тяжелыми боронами. Далее проводится весенне рыхление пара плугом-лущильником без отвала на глубину 10—12 см. Поле, засоренное корнеотпрысковыми сорняками, обрабатывают глубже. После появления всходов сорных трав поле лущат на глубину 7—8 см. Такая послойная обработка черного пара в наибольшей мере способствует сохранению запасов почвенной влаги и уничтожению всходов сорняков.

Летнюю обработку черного пара в засушливых районах выполняют лаповым или ножевым культиватором (при всходах однолетних сорняков) и лемешным лущильником без отвалов (при засорении корнеотпрысковыми сорняками). Первый раз ведут глубокую обработку, в дальнейшем глубину постепенно уменьшают. Это исключает испарение почвенной влаги. Последнюю обработку черного пара перед посевом проводят культиватором на глубину заделки семян.

Полезно применять прикатывание почвы: она меньше пропаривается ветром и поэтому меньше испаряет влаги. Прикатывают почву тяжелым кольчатым катком после глубокой обработки. После ливневых дождей черный пар обязательно боронуют.

## **Влияние черного пара на уменьшение засоренности полей.**

Черные пары весьма эффективны на полях, засоренных семенами сорных трав, особенно многолетниками. По данным Бузенчукской опытной станции, в среднем за 7 лет (1956—1958 гг. и 1961—1964 гг.) в посевах ржи на 1 м<sup>2</sup> было по кукурузному пару 39 сорняков, а по черному пару — 18. После ржи размещали яровую пшеницу. По степени засоренности ее посевов многолетними сорняками в 1964 г. прослеживали влияние черного пара и занятых паров. Средний вес многолетних сорняков с 10 м<sup>2</sup> перед уборкой яровой пшеницы был следующий. В варианте опыта: черный пар — озимая рожь — яровая пшеница 16,5 г. В варианте: занятый горохом пар — озимая рожь — яровая пшеница засоренность возросла до 101 г. В варианте: кукуруза в занятом пару — озимая рожь — яровая пшеница засоренность многолетними сорняками достигла 230 г.

Следовательно, в приведенном опыте черный пар очищал почву от многолетних сорняков в 6—14 раз больше, чем занятые пары.

**Черные пары, их влияние на продуктивность культур.** На Бузенчукской опытной станции в 1964 г. при предшествующей сухой осени урожай озимой пшеницы по черному пару составил 19,7 ц/га, по кукурузе, убранной на силос, только 6,8, по гороху на зерно — 5,2 ц/га, т. е. ниже в 3 раза. Здесь же в среднем за 4 года были получены валовые сборы зерна со 100 га севооборотной площади в 5-польном зерновом севообороте с черным паром 1034 ц, а в 6-польном с занятым паром — 755 ц. Наличие в севообороте черного пара повысило производство хлеба со 100 га на 279 ц.

В опытном хозяйстве Зерноградской селекционной станции (Ростовская область, засушливая зона) в 1965 г. озимая пшеница по черному пару дала 36,6 ц/га, а по жнивью зерновых только 9 ц/га.

Черные пары в степных районах не только удваивают и утряняют урожай озимой пшеницы, но и повышают ее качество. По данным Всесоюзного селекционно-генетического института (Одесса), зерно пшеницы, выращенной по черному пару, как правило, содержит на 3—4% протеина больше, чем пшеницы, выращенной по беспарью, особенно после кукурузы, убранной на зерно, а также по колосовым.

**Обработка черного пара в нечерноземной полосе.** Здесь система обработки черного пара направлена прежде всего на очищение почвы от семян сорных растений. Для этого в районах достаточного увлажнения применяют послойную обработку пара. Послойной она называется потому, что с каждым разом ее углубляют на 5—6 см, и пласт, оборачиваемый отваленным орудием, выносит на поверхность парового поля все новые и новые семена сорняков. Попадая в результат такой обработки в бла-

гоприятные условия, семена сорняков полнее прорастают. Последующей обработкой пара их всходы уничтожаются.

Подземные побеги сорных трав в паровом поле обезвреживаются по-разному. Корневищевые сорняки подавляют проведением зяблевой обработки почвы. Корнеотпрысковые сорные растения ослабляются сначала в результате зяблевой обработки почвы, а затем весение-летней обработкой черного пара. Многократным подрезанием плугами, кориусными лущильниками и культиваторами их доводят до истощения.

Система зяблевой обработки в черном пару применяется так же, как при подготовке поля для посева яровых культур. Сначала лущат жнивье, затем следует зяблевая вспашка. При необходимости ее сопровождают углублением пахотного слоя.

Ранней весной необходимо боронование. Массовые всходы сорняков после боронования уничтожают многокорпусными плужными лущильниками: последние подрезают молодые сорняки и выворачивают на поверхность небольшие слои почвы, в которых содержатся семена сорняков. Весной лущение черного пара проводят 1—2 раза. В более увлажненных районах первое лущение применяют на глубину 5—7 см, второе — 7—10 см; в менее увлажненных районах пар лущат на глубину 7—10 см. После весеннего лущения пар вновь зеленеет от всходов сорняков. В это время вывозят навоз, немедленно распределяют его по полю и тут же запахивают плугами со снятыми предплужниками. На легких почвах навоз запахивают глубже, на тяжелых — мельче. В годы достаточного увлажнения глубину также уменьшают, а в засушливые — увеличивают. Разная глубина необходима для того, чтобы предупредить высыхание навоза. Запашку навоза сопровождают боронованием.

Когда пар вновь зазеленеет, проводят летнее лущение корпусным лущильником: первое на глубину 7—8 см, второе — на 10—12 см. За 3—4 недели до посева озимых черный пар в нечерноземной полосе перепахивают. Это называется *двойкой пара*. Она предназначена для более равномерного перемешивания навоза с почвой. Двойка пара проводится на полную глубину пахотного слоя в дождливое лето отвальными плугами без предплужников, а в засушливое — плугами со снятыми отвалами. Дальнейшая обработка черного пара ведется лаповыми культиваторами. За 1—2 дня до посева озимых проводят предпосевную культивацию на глубину заделки семян.

## § 62. Ранние пары, их обработка

Наиболее распространены ранние пары в Сибири и Казахстане. Это связано с климатическими условиями этих районов и необходимостью борьбы со злостным сорняком — овсягом. В Сибири рано наступает зима, и урожай, даже зерно-

вых культур, часто убирают в холодную погоду. В таких условиях не всегда возможна зяблевая пахота, поэтому глубокую вспашку поля переносят на лето будущего года. По этой же причине бесполезно и послеуборочное лущение жнивья, так как оно не провоцирует семена сорных трав на прорастание. Широко распространенный в Сибири злостный сорняк овсянка осенью обычно не прорастает.

Наконец, поживные остатки полезнее не заделывать на зиму в почву, а оставлять на поле для накопления снега и ослабления ветровой эрозии.

Поле, отведенное под ранний пар, обрабатывают следующим образом. Вслед за уборкой предшествующей культуры поле дискуют на глубину 7—8 см. При этом осыпавшиеся семена овсянки заделываются на такую глубину, которая наиболее благоприятна для прохождения периода покоя и прорастания их весной. Весной проводят два глубоких лущения с одновременным прикатыванием. После массового появления всходов сорных трав, и прежде всего овсянки, в конце мая — начале июня поле пашут на глубину 30—35 см и боронуют. В дальнейшем, по мере появления новых всходов сорной растительности, почву обрабатывают дисковым лущильником, лущильником со снятыми отвалами или культиватором с плоскорежущими лапами. После дождя ранний пар обязательно боронуют, предупреждая образование корки. При сильном засорении поля бодяком, осотами, выонком пар глубоко перепахивают в августе отвальныхными плугами или рыхлят безотвальных плугами. Одновременно пашню прикатывают.

На следующую весну пар рано боронуют. Перед посевом яровой пшеницы боронование повторяют, применяя ножевидные зубья для рыхления почвы или лаповые для подрезания всходов сорняков.

По исследованиям кафедры земледелия Московской сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева, в лесостепных районах Бурятской АССР лучшей системой обработки раннего пара оказалась следующая. В апреле проводят лущение на 5—6 см. В мае его повторяют. В июне пашут отвальныхными плугами на 20—22 см. После появления всходов сорных трав поле лущат.

Такая система обработки раннего пара повышает урожай зерна яровой пшеницы на 40—45% в сравнении с тем, когда лущат один раз, а пашут в мае.

При введении чистого пара в севообороты крайне засушливых районов необходимо учитывать, что его применение на легких и распыленных почвах неминуемо усиливает выдувание почв, порождая черные и пыльные бури.

Если же чистый пар заменить занятым, этих явлений не наблюдается.

### § 63. Обработка занятых паров и непаровых предшественников под озимые культуры

В зонах и районах достаточного увлажнения, а также на полях, относительно чистых от сорняков, экономически выгодны занятые пары, которые дают добавочную продукцию, почти не снижая урожай озимых культур.

На опытной базе «Устье» Белорусского научно-исследовательского института земледелия (Витебская область) почва — дерново-подзолистая среднесуглинистая, с содержанием 1,88% перегноя в слое 0—22 см. Здесь в севообороте с черным паром урожай зерна озимой пшеницы составил 29,8 ц/га или 4189 кормовых единиц. В варианте с паром, занятым кукурузой на зеленый корм, урожай озимой пшеницы составил 24,5 ц/га, или 3483 кормовых единицы. Кроме того, получен урожай кукурузы, давший 4826 кормовых единицы. Следовательно, по сумме кормовых единиц занятый пар превысил черный пар на 4120 кормовых единиц, т. е. почти в 2 раза.

Однако экономичность занятых паров оценивается не только урожаем парозанимающей культуры. Повышается продуктивность севооборота в целом. По данным той же опытной базы «Устье», в 6-польном севообороте в среднем за 1955—1960 гг. на 1 га пашни было получено с черным паром 32,44 ц кормовых единиц и 1,85 ц переваримого белка; с паром, занятым кукурузой на зеленый корм, — 38,29 ц кормовых единиц и 2,10 ц переваримого белка.

**Обработка почвы после пропашных культур.** При высокой культуре выращивания пропашных растений поле остается чистым от сорняков и достаточно рыхлым. Здесь нет необходимости проводить пахоту и можно ограничиться лишь поверхностной обработкой почвы лущильниками со снятыми отвалами, дисковыми орудиями или лаповыми культиваторами в агрегате с боронами. Так, например, в одном из передовых колхозов страны — в колхозе имени XXI съезда КПСС Березовского района Одесской области — поле после кукурузы, убранной на силос, через 2—3 дня после уборки дискуют в двух направлениях на глубину 7—8 см. Между 1 и 10 сентября высевают озимую пшеницу.

**Особенности обработки почвы под озимые после зернобобовых культур сплошного сева.** К зернобобовым культурам сплошного сева относят горох, чечевицу и вику. Это однолетние растения с широкими листьями. При нормальном росте они довольно хорошо затеняют почву, угнетая сорные травы. Поэтому поля из-под зернобобовых культур, особенно загущенного сева, выходят чистыми от сорняков. В таких условиях на черноземах рыхлого строения можно сеять озимые хлеба без основной вспаш-

ки, по полю, обработанному лущильником или культиватором с бороной. В других случаях после уборки зернобобовых культур проводят основную вспашку.

**Обработка полей из-под многолетних трав.** Чтобы своевременно подготовить поле многолетних трав под посев озимых, травы скашивают один раз. После освобождения от них поле немедленно пашут. Запоздание со вспашкой затрудняет подготовку поля под посев озимых. Разрыв между пахотой и посевом необходим для того, чтобы очистить поле от сорняков, накопить запас почвенной влаги и дать почве осесть. У злаковых семян, посевных в неосевшую пашню, узлы кущения передко обнажаются; неприкрытые почвой, они перестают куститься, а в малоснежную зиму вымерзают.

Глубина вспашки зависит прежде всего от погодных условий. По данным опытных станций в районах лесостепи Украины с недостаточным увлажнением, лучшие результаты дает вспашка на глубину 20—22 см. В увлажненных районах и в годы со значительным количеством осадков урожай озимой пшеницы повышается, когда глубину вспашки поля из-под многолетних трав доводят до 30—32 см.

Уманский сельскохозяйственный институт (Черкасская область) изучал вспашку пласта многолетних трав на разные глубины. Поле пахали в начале июля с одновременным прикатыванием. В борьбе с сорняками и коркой после дождей пашню обрабатывали культиваторами и боронами. Получены следующие результаты. В среднем за 1962—1964 гг. наибольший урожай озимой пшеницы достиг 25,9 ц/га при вспашке на глубину 30 см. Увеличение глубины вспашки до 50 см снизило урожай до 23,0 ц/га. Почти такой же пониженный урожай был получен и при вспашке на глубину 20 см (23,3 ц/га). Когда за месяц до вспашки на 20 см пролущили травяное поле на глубину 10 см, урожай снизился до 17,6 ц/га. Себестоимость 1 ц зерна озимой пшеницы в среднем за 1962—1963 гг. при разной глубине вспашки составляла: при 30 см — 3,38 руб., при 20 см без лущения — 3,55, а с лущением — 4,70, при 40 см — 4,42, при 50 см — 4,99 руб. Следовательно, в условиях серых лесных земель лесостепи наиболее выгодна вспашка пласта многолетних трав под озимую пшеницу на глубину 30 см. Так повсюду каждый агротехнический прием должен быть проверен опытами своего хозяйства или соседних хозяйств и опытных станций.

Пласт многолетних трав пашут обязательно плугами с предплужниками. Важно тщательно заделать корневые и ножинные остатки. Остатки бобовых богаты азотом. Кроме того, надо предупредить отрастание корневых шеек бобовых трав. Для лучшей укладки пластов после вспашки поле прикатывают, что повышает урожай озимых культур. Перед посевом озимых проводят предпосевную культивацию на глубину заделки семян.

**Обработка почвы после зерновых колосовых, крупяных и однолетних трав.** В южных степных районах Украины под посев озимой пшеницы иногда используют поле из-под ячменя. Вслед за его уборкой поле пашут отвальным плугом. В последующем, по мере борьбы с сорняками и поверхностного рыхления почвы, целесообразна обработка поля культиваторами с подрезающими лапами или корпусными лущильниками со снятыми отвалами. Одновременно (в агрегате) пашню боронуют.

После уборки гречихи сплошного сева и однолетних трав поле пашут отвальным плугом с предплужниками в агрегате с боронами на глубину 20—22 см, затем пашню прикатывают тяжелым кольчатым катком. Это ускоряет осадку почвы. Без прикатывания, особенно при более поздних сроках всходки, почва не успевает полностью осесть и урожай озимого хлеба будет понижен, так как узлы кущения могут обнажиться и вымерзнуть.

## § 64. Пары специального назначения

**Кулисный пар.** Во многих степных районах зимы малоснежны. Сильные зимние ветры сдувают снег с полей, почва глубоко промерзает. Чтобы предупредить вымерзание озимых хлебов, неприкрытых снегом, в этих районах применяют кулисный пар.

Кулисами называют одно-, двух- и многорядные посевы высокостебельных растений: кукурузы, подсолнечника, сорго, горчицы и др. Ряды растений в кулисах располагают на расстоянии 45—70 см. В последнее время на Алтае и в Казахстане стали переходить на суженные кулисы с расстоянием между рядами 15 см. Славгородская опытно-селекционная станция (Алтайский край) установила, что суженные междуурядья в двух-, трехрядных кулисах из горчицы и подсолнечника выгоднее, чем широкорядные кулисы: они не требуют специального ухода и борьбы с сорняками; больше и равномернее накапливают снег; на полях с узкорядными кулисами выше урожай.

Расстояние между кулисами зависит от почвенно-климатических условий: чем суровее климат, тем они меньше, но межкулисное пространство всегда должно быть кратным рабочему захвату посевного агрегата.

Кулисные культуры сеют летом, за 35—45 дней до посева озимых. До посева кулис поле обрабатывают по системе чистого пара. Ко времени посева озимых кулисные растения достигают высоты 25—40 см. При такой высоте кулис озимый хлеб можно высевать поперек их рядов или под некоторым углом к ним. До наступления зимы кулисные растения вырастают до 80 см.

По данным научно-исследовательского института сельского хозяйства центрально-черноземной полосы им. В. В. Докучаева (Воронежская область) прибавка урожая озимой пшеницы на кулисном пару составляла 2—6 ц/га.

На Славгородской опытно-селекционной станции (Алтай) применение кулис повышало урожай яровой индюшицы в крайне засушливые годы в среднем на 3,6 ц и в достаточно увлажненные — на 5,5 ц/га.

**Сидеральный пар.** Сидерацией называют способ удобрения поля, когда выращенную зеленую массу какого-либо бобового растения или часть ее (кормовой люпин) запахивают в почву. Она улучшает влагоемкость почвы и ее поглотительную способность. Сидеральные пары распространены на песчаных и супесчаных почвах, могут быть и на других.

Чтобы зеленая надземная масса растений не мешала при пахоте, ее предварительно прикатывают катком. Часто это проводят в одном агрегате с плугом. Сидеральную массу запахивают отвальным плугом предплужниками. Заделывают ее на легких почвах за 2—3 недели до посева озимых, а на тяжелых глинистых — за 30—40 дней.

Сидерация на песках и супесях повышает урожай сельскохозяйственных культур тем больше, чем больше запахано зеленой массы. На супесях Новозыбковской опытной станции (Брянская область) в среднем за 4 года были получены такие урожаи, Гречиха без удобрения давала зерна 2,2 ц/га. Запашка 18 т/га зеленой массы люпина повышала ее урожай до 6,0 ц/га, а запашка 54 т/га — до 11,0 ц/га, т. е. в 5 раз. Урожай картофеля без удобрения составлял 44,5 ц/га. Запашка 18 т/га зеленой массы люпина удваивала его урожай (95,3 ц/га), а заделка 54 т/га — увеличивала в 3,6 раза (160,7 ц/га).

### Контрольные вопросы

1. Каковы задачи обработки паровых полей?
2. Как классифицируются паровые поля?
3. Что такое чистые и занятые пары и каковы условия их применения?
4. Как обрабатывают черный пар в степных районах европейской части?
5. Как обрабатывают черный пар в печеноземной полосе?
6. Расскажите о ранних парах, условиях их применения и обработке.
7. Каковы особенности обработки паровых полей под озимые после пропашных культур?
8. Как обрабатывают поля из-под многолетних трав под озимые культуры?
9. Как обрабатывают почву под озимые на полях из-под сплошных однолетних культур?
10. Расскажите о системе обработки кулисного пары.
11. Что такое сидеральный пар, условия его применения и особенности обработки?

## Защита почв от эрозии

Под почвенной эрозией понимают процессы разрушения почв и подпочвы под действием ветра и стекающей воды.

### § 65. Причины и типы почвенных эрозий

Вода и ветер разрушают почвы там, где нещадно вырубают леса, бессистемно распахивают земли, полностью уничтожая многолетние травы, особенно на склонах. На развитие эрозии оказывает влияние физическое состояние почвы; когда утрачивается структурный состав и водопрочность, почва распыляется; такая почва не может противостоять разрушающей силе стекающей по ней воды и ударам ветра.

Различают два типа эрозии почв: водную и ветровую.

**Водная эрозия.** Водная эрозия подразделяется на два подтипа: поверхностный смыг и глубинный размыв.

Поверхностный смыг возникает в результате того, что на поверхности любой почвы встречаются самые разнообразные неровности. Вода струйками стекает по уклону местности, унося с поверхности почвы мельчайшие частички. Так постепенно может быть смыт весь перегнойный горизонт почвы, особенно на склонах со значительным уклоном.

Глубинный размыв возникает, когда талая вода и воды ливневых дождей стекают большими потоками, интенсивность смыга возрастает. Бурные потоки размывают почву и подпочву вглубь. Возникают овраги, которые растут в вершинах, разветвляются, захватывая все новые площади пашен.

**Ветровая эрозия.** В открытых безлесных местностях ветер, не встречая преград, нередко дует с большой силой и скоростью. Он захватывает мельчайшие частички распыленной почвы и переносит их на далекие расстояния. Так рождаются пыльные или черные бури. Ветер развеивает почву иногда на значительную глубину (до 25 см), а пески даже на метры.

### § 66. Вред, причиняемый эрозией почв

**Снижение плодородия почвы.** Поверхностный смыг и выдувание частичек почвы неизбежно уменьшает мощность ее перегнойных горизонтов. По данным Почвенного института им. В. В. Докучаева, смыг почвенной массы в стране весьма внушителен: ежегодно смыывается около 535 млн. т почвы. С таким количеством почвы через реки безвозвратно уносятся в моря огромнейшие запасы пищи растений: азота около

1299 тыс. т, фосфора — до 593 тыс. т, калия до 12 млн. т. При поверхностном стоке воды на смытых почвах уменьшаются и запасы почвенной влаги. Падает плодородие — падают и урожаи. На слабосмытых участках урожаи снижаются на 10—15%, на среднесмытых — от 15 до 40%, на сильносмытых — в 2—3 раза. В колхозе «Красный Октябрь» Клетского района Волгоградской области яровая пшеница на несмытых землях дает 15,4 ц/га, а на смытых — около 5 ц/га.

Ущерб, наносимый нашей стране смывом почв, огромен. По подсчетам ученых он оценивается суммой, превышающей 3 млрд. руб. в год.

**Заносы рек и водоемов.** Почвенная масса сносится водой главным образом в реки. Илистые частички проносятся в моря, а на дне рек остается песок, что значительно ухудшает их судоходство. Замкнутые водохранилища гидроооружений заливаются настолько, что электростанции снижают выработку энергии. Заиливаются пруды, озера и другие водоемы, ухудшаются условия рыбоводства.

**Гибель посевов.** В одних местах ветер выдувает мелкозем почвы настолько, что обнажаются семена, а порой даже уносит их. В других местах, встречая препятствия в виде сада, лесной полосы, или просто слабея, ветер заносит почвенными частичками эти преграды, посевы, оросительные каналы и т. д. Например, в Павлоградской области Казахстана при освоении целины без принятия элементарных мер против эрозии были распаханы большие площади легких почв правобережья Иртыша. Пыльные бури здесь стали обычным явлением. От них только в 1957 г. пострадало 160 тыс. га посевов пшеницы, из них погибло 114 тыс. га.

**Сокращение пахотноспособных земель.** Растущая сеть оврагов сокращает площади пахотных земель и, кроме того, снижает производительность тракторов и грузовых машин, удлиняя холостые объезды оврагов.

## § 67. Агротехнические мероприятия по борьбе с эрозией почв

Противоэрзионные мероприятия слагаются из агротехнических, лесомелиоративных и гидротехнических приемов.

**Вспашка поперек склона.** Этот прием усиливает впитывание почвой воды и ослабляет поверхностный ее сток и смыв почвы. Опыты Почвенного института им. В. В. Докучаева, проведенные в Воронежской области, показали, что только одна вспашка поперек склона уменьшает снос почвы в 5 и более раз по сравнению со вспашкой вдоль склона. Тому же способствует культивация, посев и посадка культур поперек склона.

**Временные земляные валики.** Когда уклон полей более  $2^{\circ}$ , вспашку поперек склона полезно сочетать с устройством временных земляных валиков высотой 15—25 см. Создают их при вспашке почвы на зябь. На склонах с крутизной  $2-3^{\circ}$  валики размещают через 50 м, с крутизной  $3-4^{\circ}$  — через 25 м. При устройстве валиков применяют четырехкорпусные плуги, с третьего корпуса которых снимают отвал, прикрепляя его ко второму корпусу. Чтобы вода не стекала вдоль валиков, между ними делают земляные перемычки.

Весной мелкие валики разравнивают предпосевной культивацией, более высокие — тяжелыми шлейфами, поставленными наискось. Обвалование повышает влажность полей (слой воды увеличивается на 20—80 мм) и урожай зерновых — на 10—20% и более.

**Углубление пахотного слоя.** Это особо важное противоэррозионное мероприятие, которое способствует большему впитыванию и удерживанию в почве воды, предупреждая ее поверхностный сток. Лучше развивается корневая система культур, что повышает их урожай (зерна — до 3 ц/га). Глубокая вспашка, особенно с применением почвоуглубителя, оказывает благодатное влияние в течение ряда лет: на черноземах 4—5 лет, на каштановых почвах 2—3 года.

**Безотвальная глубокая обработка почвы.** Такая обработка решает те же задачи, что и углубление пахотного слоя и, кроме того, еще более ослабляет эрозию почв тем, что на поверхности поля сохраняются пожнивные остатки. Они защищают почву от выдувания, препятствуют стоку, а в районах бесснежных и малоснежных зим задерживают снег. Безотвальная глубокая обработка особенно благоприятна на легких почвах, в первую очередь на почвах, страдающих от ветровой эрозии.

**Щелевание почвы.** Плугами с ножами-щелерезами на полях проделывают щели глубиной 40—50 см и шириной 3—5 см, располагая их поперек склона, через 60—90 см друг от друга. Вода стекает в щели и поверхностный смык почвы замедляется.

**Лущение жнивья.** Разрыхляя поверхность почвы, лущение жнивья усиливает впитывание в нее воды, уменьшает смык мелкозема. Лущение поперек склона ослабляет сток воды даже ливневых дождей.

**Почвозащитные севообороты.** Структура построения таких севооборотов специфична. Из них следует исключать чистые пары; лучше исключать или крайне ограничивать пропашные культуры; возделывают растения сплошного рядового сева — зерновые. Особенно полезно возделывать озимые, однолетние и многолетние травы, наиболее защищающие почву от эрозии.

**Защитные полосы.** На крутых склонах (более  $4^{\circ}$ ) сток воды и смык почвы ослабляют созданием поперек склона полос из

травянистой растительности. Они могут состоять из пожнивных остатков однолетних культур, но наиболее эффективны полосы из многолетних трав. В зависимости от крутизны и длины склона, а также степени смыва расстояния между полосами могут быть от 10 до 100 м и более, а ширина от 1—2 до 10 м и более.

**Залужение крутых склонов.** На крутых склонах обычно залеживают сильно смытые малоплодородные почвы. Для защиты от дальнейшего смыва и размыва такие почвы необходимо залужать, занимая их посевами смесей многолетних трав с наиболее мощной корневой системой: люцернами, эспарцетом, костром безостым, тимофеевкой луговой, житняками и др. Залужать следует также понижения к вершинам оврагов.

## § 68. Лесомелиоративные мероприятия по борьбе с эрозией почв

Лесные деревья обладают высокой кропой. Они умеряют силу ветра, защищают снег от выдувания, замедляют его таяние, охраняют посевы от воздушной засухи. Рыхлая лесная подстилка легко впитывает воду и защищает почву от смыва. В свою очередь глубокие корни лесных деревьев охватывают большие объемы почвы, тем самым также защищая ее от размыва. Леса сберегают влагу окружающих полей, предупреждая почвенную засуху.

Лесомелиоративные мероприятия — это заложение системы защитных лесных насаждений. В зависимости от местных условий они представляют собой сплошные массивы или полосы. Лесные массивы разводят на водоразделах, в приовражных, прибалочных и приречных местах. Лесные полосы выращивают в равнинных степях, вдоль оросительных каналов и по крутым склонам оврагов и балок с предварительным устройством террас.

Каждый гектар лесных полос в степных равнинах оказывает влияние примерно на 20 га посевов, обеспечивая ежегодно с этой площади дополнительный урожай в 44—56 ц зерна.

По данным Института сельского хозяйства Центрально-чernоземной области им. В. В. Докучаева (Воронежская область), за 5 лет средний урожай сельскохозяйственных культур составил: по озимой пшенице в открытой степи — 21,4 ц/га, под защитой лесных полос — 25,4 ц/га; по ячменю — соответственно 18,6 и 25,0; по овсу — 18,8 и 22,4; подсолнечнику — 13,8 и 16,3 ц/га.

Директивами XXIII съезда КПСС предусмотрено выполнение больших работ по развитию защитного лесоразведения. Предстоит провести облесение овражно-балочных систем, песков и бросовых земель на площади 693 тыс. га, создать полезащитные полосы общей площадью 465 тыс. га. А всего намечено лесовосстановительных работ на площади около 10,7 млн. га.

## § 69. Гидротехнические мероприятия по борьбе с эрозией почв

Гидротехнические мероприятия направлены на то, чтобы рассредоточить большие потоки воды, стекающей по полям, и усилить впитывание влаги в почву. Для этого устраивают простейшие земляные валы и валики с канавами перед ними. Посредством несложных гидротехнических устройств закрепляют овраги, перед вершинами их разветвлений возводят 3—4 ряда водозадерживающих валов с канавами перед ними. С помощью канал стекающую воду направляют на орошение садов и овощных участков или для лиманного орошения степных впадин. В глубоких оврагах обычно скапливается много снега, сдуваемого с окружающих полей. Чтобы суглеватая вода не размывала дно оврага, на нем устраивают запруды из живых ивовых кольев. Растягиваясь, они сдерживают потоки воды и защищают дно от размыва.

## § 70. Освоение склонов под сады

Склоны, особенно предгорий, подвержены смывам и размывам. Чтобы прекратить дальнейшее развитие этих процессов, на склонах устраивают террасы и осваивают их под лесные насаждения или сады и виноградники.

На пологих склонах закладывают террасы шириной 100—200 м. При покатых склонах размеры их уменьшают до 30—50 м. На крутых склонах (15—45°) нарезают террасы шириной в среднем около 4 м независимо от крутизны склона; это определяется размерами машины и орудий, применяемых для посадки садов и ухода за ними. Чем круче склон, тем больше увеличивают высоту одной террасы над другой. При крутизне склона 15—20° высоту доводят до 2 м. Увеличение крутизны на каждые 5° вызывает увеличение высоты террасы над террасой на 1 м. Так, при крутизне склона 40—45° высота одной террасы над другой достигает 6—7 м. Террасы нарезают террасером Т-4. Его рабочий орган — отвал, навешенный впереди трактора с углом атаки 51°. После нарезки террас производят рыхление рыхлителем РТ-2 на глубину до 40 см.

На террасах создают плодородный слой почвы среднего механического состава, богатый запасом органического вещества. Механический состав изменяют, добавляя песок и перемешивая его с подстилающей породой. Почву террас обогащают органическим веществом, высевая многолетние травы, а также внося органические удобрения.

На полотне террасы в выемочной или насыпной части высаживают один ряд плодовых саженцев. Для более полного ис-

пользования площади террасы в ряду плодовых саженцев или в насыпной части террасы полезно высаживать ягодные кустарники (смородину, крыжовник и др.). Их корни укрепляют насыпную часть террасы. Опыт Кисловодского опытно-показательного лесхоза устанавливает, что на склонах, где есть террасы, полностью прекращается водная эрозия.

### Контрольные вопросы

1. Что такое эрозия почв, ее причины?
2. Назовите типы эрозии почв.
3. Какой вред причиняет эрозия?
4. С помощью каких агротехнических мероприятий борются с эрозией почв?
5. Расскажите о лесомелиоративных мероприятиях по борьбе с эрозией почв.
6. Расскажите о гидротехнических мероприятиях по борьбе с эрозией почв.
7. Дайте характеристику освоению склонов под сады как средству борьбы с эрозией почв.

## Глава 12.

### Особенности обработки осушенных угодий

В лесолуговой зоне до сих пор имеются огромные площади неосвоенных и малоосвоенных земель, на которых произрастает травянистая растительность низкой продуктивности. Это заболоченные низинные угодья, в том числе многие поймы и малопродуктивные луга; низинные и водораздельные торфяники; суходольные малоизделические пашни, поросшие кустарником и молодым лесом; угодья из-под лесных вырубок. Все эти земли — большой резерв повышения производительности сельскохозяйственного производства; они могут и должны быть постепенно освоены и вовлечены в сельскохозяйственное использование.

#### § 71. Расчистка осушенных участков от древесной растительности. Планировка поверхности

Освоение земельных участков, занятых болотами или малопродуктивными заболоченными лугами и пастбищами, обычно начинают с их осушения. Цель этих работ — отвести с участка избыток воды, вредный для культурных расте-

ний. Чтобы не пересушить осваиваемые угодья, предварительно изучают особенности их водного режима, в частности, глубину залегания грунтовых вод, содержание органического вещества, его влагоемкость. Избыток воды отводят устройством открытых канав или, лучше, закрытого дренажа.

**Механические средства расчистки.** После осушения участок расчищают от болотной древесной растительности (чаще всего ольхи, ивняка), применяя кусторезы. Ими бровень с поверхностью почвы срезают кустарник и деревья диаметром до 30—40 см, а осину даже диаметром до 50 см. Работу можно проводить с весны до глубокой осени. При срезе растительности на 3—5 см выше поверхности почвы работают и зимой. Оставшиеся пни выкорчевывают.

**Химические средства расчистки.** Практика последних лет показывает, что древесно-кустарниковую растительность с успехом можно уничтожать химическими средствами. Ее обрабатывают бутиловым эфиром 2,4,5-Т или смесью равных частей 2,4,5-Т и 2,4-Д (аминной или натриевой соли) при дозе 1,5—3 кг/га действующего вещества. Действие бутилового эфира усиливают, прибавляя 50—100 л/га дизельного топлива.

Древесно-кустарниковую растительность уничтожают в два приема. Первую обработку ведут в июне—июле, когда растительность достигла полного развития листьев, но не образовала верхушечные почки, вторую — на следующий год в июле—августе. При этом доза препарата снижается на одну треть. После второго опрыскивания растительность превращается в сухостой. Его ломают тракторными катками или двумя тракторами, между которыми натянута длинная корчевальная тяжелая толстая цепь или трос. Бульдозером или кустарниковыми граблями древесные остатки сгребают в валы, затем складывают.

**Удаление кочек.** Заболоченные луга и пастбища нередко обильно покрыты кочками. В пазинах их образует осока, а на более сухих местах — кроты и муравьи. При высоте осоковых кочек до 25 см их распахивают кустарниково-болотным плугом или уничтожают тяжелыми рельсовыми волокушами. Более высокие осоковые кочки, когда нет пней, разрыхляют фрезерной машиной, а кротовые и муравьиные кочки — тяжелой шлейф-бороной.

**Сбор валунов.** На заболоченных лугах и пастбищах встречаются валуны. Когда их немного и они небольшого размера, их собирают вручную. Очень крупные валуны взрывают и обломки удаляют. Если камней много, применяют специальную машину — камнесобиратель.

**Планировочные работы.** После осушения участков тракторными лопатами, бульдозерами и грейдерами разбрасывают землю, вынутую из канав, и засыпают ямы, возникшие при корчевке пней.

## § 72. Первоначальная обработка почв

**Задачи обработки.** Первоначальная обработка осущенных болот и заболоченных лугов и пастбищ предполагает цель полностью прекратить рост малопродуктивной естественной растительности, особенно осок, плотнокустовых злаков, грубостебельных сорняков и мха. Разрыхлением дернины и торфа усиливают аэрацию почвы, чтобы переводить запасы пищевых веществ из органических форм в минеральные, усвояемые растениями.

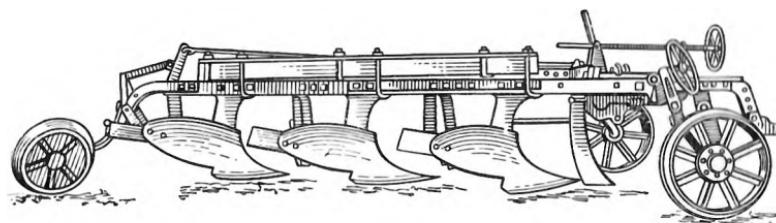


Рис. 32. Плуг кустарниково-болотный трехкорпусный

**Обработка кустарниково-болотным плугом** (рис. 32). Этим плугом пласт оторфленной плотной дернины обрабатывают на  $180^{\circ}$ . Живая растительность покидает на дно борозды. Вследствие полного отсутствия солнечного света и явного недостатка кислорода воздуха она отмирает. На осущенных болотах первоначальную вспашку лучше всего проводить летом. В это время наиболее благоприятно развитие микробных процессов разложения мертвого органического вещества. Чтобы создать нормальную глубину пахотного слоя и обеспечить условия для его лучшей аэрации, первоначальную вспашку выполняют на глубину от 20 до 30 см. Разумеется, не следует выворачивать на дневную поверхность оглеенную минеральную почву.

**Дискование.** Кустарниково-болотный плуг хорошо обрабатывает пласт, но почти не крошит его. Поэтому пласт обязательно рыхлят тяжелой дисковой бороной (рис. 33) на глубину до 20 см в 3—4 следа. Чтобы не переворачивать пласти, дискование ведут вдоль их или по диагонали, а последующие — по перек. Дисковать пласти лучше всего ранней весной. Недискованные с осени пласти на зиму промерзают, быстрее просыхают и требуют меньше усилий на разделку, чем осенью.

**Фрезерование.** Луга с кочками и глубокой дерниной, а также слабо разложившиеся торфы с мощным слоем очеса, но без древесной растительности обрабатывают фрезерными машинами. Их работа заменяет плужную вспашку и многократное дискование. За два прохода фрезерная машина создает достаточно рыхлый и глубоко обработанный слой почвы. Первое фрезеро-

вание проводят осенью на глубину 10—12 см с поднятыми сзади барабана граблями. Второй раз фрезеруют весной на глубину 20—25 см с опущенными граблями. Фрезерная обработка ускоряет разложение дернины и торфа, сокращая период освоения угодий.

Малопродуктивные суходольные пастбища, как правило, слабо задернованы. Мощность дернового горизонта на почвах легкого механического состава обычно 10—12 см, на суглини-

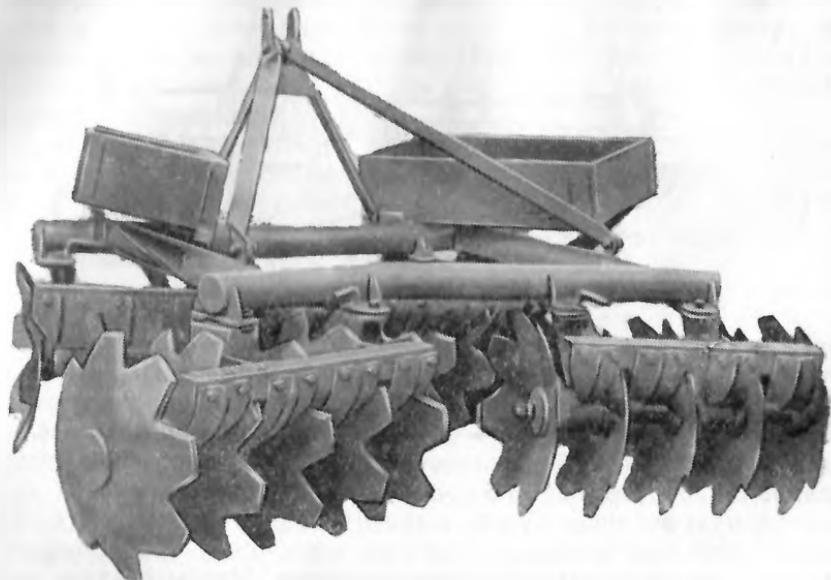


Рис. 33. Борона дисковая навесная тяжелая БДНТ-2.2

стых и глинистых — несколько больше. Незначительная глубина дернового горизонта исключает вспашку плугами с предплужниками. Здесь также уместна фрезерная обработка. При отсутствии фрезерной машины мелкую обработку таких суходольных выгонов проводят дисковыми орудиями.

Чтобы сохранить от поломки фрезерные машины, их не применяют на участках с камнями и древесными остатками диаметром крупнее 3 см.

**Прикатывание.** После фрезерной обработки или дискования осущенные торфяные почвы значительно вспущены. Их обязательно прикатывают водоналивными катками. Это сближает почвенные частицы высохшей массы торфа, что предупреждает их выдувание и восстанавливает капиллярную связь. Для лучшей заделки семян поверхность обработанной почвы необходимо выровнять.

## § 73. Предварительные культуры при освоении болот и заболоченных угодий

### Особенности плодородия почв и их темпе-

**ратурного режима.** Проведение первоначальной обработки осущеных болот и заболоченных угодий полностью не подготавливает их для возделывания кормовых, овощных и других культур. В почве много неразложившегося торфа, который еще не достиг благоприятных физических и химических условий плодородия. Такие угодья сильно засорены. Нередки случаи, когда в пахотном слое на 1 м<sup>2</sup> находится по 20—30 тыс. семян сорных трав. На низинных болотах недостаточно тепла в связи с тем, что сюда с повышенных элементов рельефа стекают холодные массы воздуха. Здесь возможны поздне-весенние и ранне-осенние заморозки.

**Первые культуры при освоении болот.** В первые годы после освоения болотных и заболоченных угодий обычно возделывают так называемые предварительные или подготовительные культуры — растения, способные неплохо развиваться на еще некультуренной почве осущенного болота. По пласту первичной обработки высевают вико-овсяные смеси, горохо-овсяные, а также овес. При этом применяют удобрения, известкование или фосфоритование кислых почв. На второй год можно возделывать овес, корнеплоды, коноплю, картофель, капусту. На третий год высевают овощные, кормовые, полевые культуры вводимых се-вооборотов.

Осушенные болотные и торфяные почвы дают высокие урожаи растений. Так, например, в совхозе «Любанский» Минской области собирают картофеля по 300—400 ц/га, а передовые звенья даже по 500 ц, при себестоимости одного центнера клубней 90 коп.

### Контрольные вопросы

1. Какие неосвоенные и малоосвоенные угодия пучерноземной полосы следует вовлекать в продуктивное сельскохозяйственное использование?
2. С помощью каких средств расчищают осушенные угодия от древесной растительности?
3. Как готовят поверхность осущенных угодий после освобождения их от древесной растительности?
4. Как проводится первоначальная обработка почвы осущенных угодий?
5. Расскажите о предварительных культурах при освоении болот и заболоченных угодий.

---

## РАЗДЕЛ ТРЕТИЙ

### ОСНОВЫ УДОБРЕНИЯ

---

#### Глава 13.

### **Элементы почвенного питания растений**

Почвенным питанием растений называют процесс усвоения корнями воды и минеральной пищи. Однако главный запас пищи растений находится в почве в виде мертвого органического вещества. В такой форме она растениям для непосредственного потребления недоступна. Чтобы органические вещества превратились в доступные формы пищи — минеральные соли — необходимо участие почвенных микроорганизмов.

#### **§ 74. Роль микроорганизмов почвы в питании растений**

Пищу растениям приготовляют разнообразные группы почвенных микроорганизмов. Одну из них составляют микробы, живущие вне зеленого растения — это аэробные бактерии и грибы. Они разрушают мертвые органические вещества почвы, образуя простые минеральные соли. Эти соли растворяются в воде и всасываются корневыми волосками растений. Такой тип питания растений называется автотрофным (авто — сам, трофизм — питание).

Группа аэробных бактерий очень велика. Ее численность зависит прежде всего от типа и степени оккультуренности почвы. Так, например, в 1 г подзолистой неокультуренной почвы из-под леса Московской области содержится 100—300 тыс. бактерий, а в 1 г дерново-подзолистой оккультуренной почвы в слое 0—20 см — 5,7 млн. микробов. На целинной каштановой почве в Заволжье в 1 г обнаруживают до 1,5 млн. бактерий, а из-под люцерны — до 15 млн. В сероземной почве между корнями люцерны в 1 г содержится 60—100 млн. бактерий. Вся эта огромнейшая живая масса микробов перерабатывает колоссальное количество органических и минеральных веществ.

В почвах микробы рассеяны неравномерно. Их больше в верхнем слое; с глубиной количество их резко убывает. Но и в пределах даже пахотного слоя они распределены очень неодинаково. Корни растений выделяют сахар, органические кислоты, аминокислоты и другие органические вещества. Благодаря этим корневым выделениям, а также продуктам распада отмерших волосков и самих корней корневая система привлекает к себе

громадное количество микробов. Эта прикорневая зона почвы занимает слой в 1—3 мм. Она называется ризосферой (риза — корень, сфера — шар). В ней почва более насыщена бактериями, чем за ее пределами. Так, в одном из наблюдений на дерново-подзолистой почве Московской области в пределах пахотного слоя под рожью их было больше в 300 раз, под клевером в 630 раз; на черноземе Молдавии под люпиницей в 20 раз, под люцерной в 50 раз. Естественно, что в прикорневой зоне (rizosferе) сосредоточена наибольшая биологическая активность почвы.

Значение прикорневой микрофлоры в питании растений очень велико. Вещества, находящиеся в почве, прежде чем поступить в корни растений подвергаются в ризосфере переработке. В растение поступают не те вещества, которые характерны для данной почвы, а те, которые необходимы ему для жизнедеятельности. В этом отношении полезное сожительство зеленых растений и незеленых микроорганизмов — прикорневой микрофлоры — не случайность, а природная закономерность. Прикорневые бактерии подготовляют для растений пищу в виде минеральных солей. Это ризосферный тип питания растений. Количество ризосферных бактерий в ризосфере по фазам жизни растений неодинаково. Наиболее обильно они развиваются в фазе цветения растений.

Наряду с ризосферными бактериями у бобовых растений распространены так называемые клубеньковые бактерии. Они проникают в ткани корней, образуя особые вздутия, поглощают свободный азот воздуха и связывают его в органические формы. В таком виде он переносится по растению в клетки. Это бактериотрофный тип питания растений.

Наконец, в питании растений большое участие принимает еще одна группа микроорганизмов. Это грибы, обитающие снаружи или внутри молодых клеток корней. Они образуют микоризу (микос — гриб, риза — корень). Микробиологи утверждают, что микориза в большей или меньшей степени присуща всем растениям. Нити грибов (гифы) выходят из клеток корней.

Микоризные грибы разрушают органические вещества, превращая их в минеральную пищу растений. Такой тип питания называется микоризным. Изучение корневых систем полевых культур показывает, что более урожайны те сорта растений, на корнях которых обильная микориза.

### § 75. Роль главнейших химических элементов в почвенном питании растений

Из почвы растения потребляют две группы пищевых веществ: азотные и зольные, т. е. остающиеся в золе при сгорании органических соединений. В сухом растительном

веществе азот составляет в среднем 1,5%. Всех зольных веществ содержится около 5% от веса сухих растений. Несмотря на малое количество азотных и зольных веществ, они имеют в жизни растений очень большое значение.

Азот занимает особое место среди элементов пищи растений. Он входит в состав белков, а без белка нет жизни. Содержание азота в сухом веществе растений обычно не превышает 1—3%; в белке семян его содержится 16,5—17,5%.

Когда растению недостает азота, рост и развитие его сильно замедляются. Усиление же азотного питания способствует общему росту растений, особенно листьев, которые становятся темно-зелеными. Содержание белка в растении увеличивается. Однако избыток азота замедляет и растягивает развитие растений. При этом значительно увеличивается процент соломы у зеленых культур и ботвы у картофеля и корнеплодов.

Растения используют из почвенного раствора преимущественно минеральные соединения азота, главным образом соли азотной кислоты.

Фосфор входит в состав всех растений и микроорганизмов, населяющих почву. Особено много фосфора в ядре растительных клеток. Азотный и углеводный обмен у живых организмов протекает только при участии фосфора. Фосфорное питание способствует лучшему развитию семян и плодов. Благодаря ему повышается накопление сахара в корнях сахарной свеклы, крахмала в клубнях картофеля, жира в семенах подсолнечника, увеличивается процент зерна у злаков по отношению к соломе.

Источником фосфорного питания для растений служат преимущественно соли фосфорной кислоты. Кроме того, растения используют фосфор некоторых органических фосфорных соединений (например, из глицерофосфата, фитина), но лишь после минерализации их с помощью микроорганизмов.

Сера входит в состав белков. Она принимает активное участие в азотном обмене растений, способствуя синтезу растительных белков. Недостаток серы задерживает деление и рост клеток. В качестве источника ее используются соли серной кислоты. Менее окисленные соединения, а также сероводород ядовиты для растений.

Калий содержится преимущественно в молодых частях растений: листьях, почках, растущих побегах, семенах. В золе семян, например, содержится часто 20—50% калия. Калий принимает участие в образовании углеводов, увеличивая накопление крахмала в картофеле, сахара в сахарной свекле. Он способствует образованию белков и делению клеток. Калий повышает прочность стеблей растений и способность их противостоять грибным заболеваниям. По мере старения тканей калий в них заменяется кальцием.

**Кальций** играет важную роль в обмене веществ растений и микроорганизмов. Он способствует передвижению и подвижности углеводов и белков в растениях, синтезу хлорофилла, улучшает развитие корневой системы. При недостатке кальция корни растений скручиваются, на них образуется мало боковых корешков.

**Магний** принимает участие в построении хлорофилла и входит в его состав. Особо велика роль магния в фотосинтезе. Магния много в семенной оболочке и зародыше.

**Железо** необходимо для образования хлорофилла, хотя оно и не входит в его состав. В ряде ферментов содержится железо. Недостаток его для питания растений наблюдается в почвах, богатых известью, которая связывает железо в нерастворимую форму.

### § 76. Физиологическая роль микроэлементов

Кроме углерода, кислорода, водорода, азота, фосфора, калия и других элементов для нормального роста и развития растений и микроорганизмов почвы необходимы еще и другие вещества. В растениях они содержатся в очень незначительном количестве — менее 0,01% каждого из них. Поэтому такие вещества получили название **микроэлементов**, а обрения, содержащие их, — **микроудобрений**.

Микроэлементы входят в состав многих ферментов, без участия которых не могут протекать биохимические реакции синтеза, распада и обмена органических веществ. Активность дыхания растений обусловлена влиянием микроэлементов, которые ускоряют рост и развитие растений. Они также способствуют устойчивости растений к неблагоприятным условиям внешней среды — недостатку влаги в почве, пониженному или повышенной температуре и др. Наконец, микроэлементы имеют большое значение в борьбе с некоторыми болезнями растений.

**Бор** улучшает снабжение растительных тканей, особенно корней, кислородом. Он способствует развитию клубеньков на корнях бобовых. Недостаток бора вызывает борное голодание растений, приостанавливает их рост.

**Медь** принимает участие в окислительных процессах, протекающих в клетках растений, входя в состав окислительных ферментов. Она влияет на углеводный и белковый обмен растений и повышает интенсивность их дыхания. Внесение меди повышает устойчивость растений к грибным заболеваниям. Недостаток меди вызывает задержку роста растений и снижение урожая, а при сильном голодании — гибель. Недостаток меди в растительных кормах отрицательно влияет и на животных.

**Марганец** — необходимый элемент для жизни всех растений. Он входит в состав окислительных ферментов и принимает

участие в фотосинтезе. Марганец нужен как окислитель при аммиачном питании растений и как восстановитель при нитратном. Он повышает сахаристость корней сахарной свеклы. Недостаток марганца чаще всего проявляется у плодовых и ягодных культур — вишни, черешни, сливы, яблони и малины, а из полевых культур — у свеклы, картофеля.

Цинк участвует в дыхании растительных клеток, усиливает ферментативную деятельность процессов в прорастающих семенах. Недостаток цинка приводит к разрушению ростовых веществ, вызывая задержку роста и заболевание растений, особенно плодовых и цитрусовых деревьев. Из полевых культур недостаток цинка чаще всего наблюдается у кукурузы, фасоли, сои.

Молибден способствует поглощению атмосферного азота азотофиксирующими микроорганизмами — азотобактером, а также клубеньковыми бактериями, живущими в сожительстве с бобовыми культурами. Поэтому бобовые растения так отзывчивы на молибден. Установлена положительная роль молибдена в процессе восстановления нитратного азота, необходимого для синтеза белков. При питании растений аммиачным азотом потребность в молибдене у них снижается. Молибден влияет на создание и передвижение углеводов и образование хлорофилла. Острый недостаток молибдена приводит к заболеванию растений, особенно бобовых трав, а из небобовых — капусты, салата, шпината, помидоров и др.

Кобальт входит в состав витамина В<sub>12</sub> и имеет очень важное значение в жизни животных. Он участвует в процессах кроветворения и образования гемоглобина. При пониженном содержании кобальта в кормах — менее 0,07 мг на 1 кг сухого сена — уменьшается прирост живого веса у сельскохозяйственных животных, падают удои молока. При более острым недостатке кобальта животные заболевают сухоткой.

Иод содержится в гормоне щитовидной железы животных и человека. Его недостаток вызывает увеличение этой железы и образование зоба. При таком заболевании понижается газообмен и окислительные процессы организма, ослабляется белковый, углеродный и минеральный обмен веществ. Проявление болезни связано с содержанием иода в почвах и, следовательно, его поступлением в растения. Наименьшее содержание иода наблюдается в почвах лесолуговой и лесостепной зон, наибольшее — на красноземах субтропиков (в 3—20 раз больше, чем в почвах нечерноземной полосы).

Физиологическая роль микроэлементов исключительно важна в жизни всех живых существ. Поэтому в растения следует вводить все микроэлементы, необходимые людям и животным.

## § 77. Потребность растений в элементах питания

О потребности растений в элементах питания и микроэлементах судят по их количеству в урожае, для чего его подвергают химическому анализу.

Вынос элементов питания, и прежде всего азота, фосфора и калия, принято исчислять на единицу произведенной основной продукции — зерна, волокна, корней, плодов и т. д. В этом расчете огромное значение имеет содержание в них воды: чем ее больше, тем меньшее количество азота, фосфора и калия приходится на единицу продукции. В этом отношении резко выделяются все овощные культуры, содержащие воды 90% и выше, а из полевых — картофель и сахарная свекла, имеющая воды около 75%.

Все растения потребляют меньше фосфора, а больше азота и калия. Но соотношение азота и калия тоже неодинаково. Потом для всех полевых культур по потреблению на первом месте стоит азот, а на втором калий. Эта группа с относительно пониженным потреблением азота представлена следующими колосовыми культурами (табл. 4).

Таблица 4  
Вынос основных элементов пищи зерновыми колосовыми культурами

Растения	Вынос, кг на 1 т зерна		
	азот (N)	фосфор ( $P_2O_5$ )	калий ( $K_2O$ )
Пшеница озимая . . . . .	37	13	23
Пшеница яровая . . . . .	47	12	18
Рожь озимая . . . . .	31	11	26
Овес . . . . .	33	11	29
Ячмень . . . . .	29	11	20

По довольно высокому выносу азота здесь выделяется яровая пшеница.

Другая группа полевых культур отличается также относительно пониженным потреблением азота и несколько большим потреблением калия (табл. 5). Из таблицы видно, что хлопчатник, дающий не только волокно, но и масло, потребляет азота и калия больше, чем кукуруза и крупяные культуры.

Третью группу составляют растения с более повышенным выносом азота, чем растения двух предыдущих групп (табл. 6). В этой группе повышенной требовательностью к калию выделяется люпин.

Таблица 5

**Вынос основных элементов пищи кукурузой, просом, гречихой и хлопчатником**

Растения	Основная продукция	Вынос, кг на 1 т основной продукции		
		азот (N)	фосфор (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	калий (K <sub>2</sub> O)
Кукуруза . . . . .	Зерно	34	12	37
Просо . . . . .	То же	33	10	34
Гречиха . . . . .	"	30	15	40
Хлопчатник . . . . .	Хлопок-сырец	40	12	48

Таблица 6

**Вынос основных элементов пищи зернобобовыми и масличными культурами**

Растения	Основная продукция	Вынос, кг на 1 т основной продукции		
		азот (N)	фосфор (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	калий (K <sub>2</sub> O)
<b>Зернобобовые</b>				
Горох . . . . .	Зерно	66	16	20
Люцerne . . . . .	То же	68	19	47
Вика . . . . .	"	65	14	16
<b>Масличные</b>				
Рапс озимый . . . . .	Семена	49	23	30
Горчица белая . . . . .	То же	57	20	23

Таблица 7

**Вынос основных элементов пищи льном и коноплей**

Растения	Основная продукция	Вынос, кг на 1 т основной продукции		
		азот (N)	фосфор (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	калий (K <sub>2</sub> O)
Лен-долгунец . . . . .	{ Семена \ Волокно	106 80 200	53 40 62	93 70 100
Конопля . . . . .	Волокно			

Для четвертой группы растений характерен очень высокий вынос всех элементов пищи — это маслично-прядильные растения (табл. 7).

В пятую группу входят растения с очень высоким содержанием воды и очень низким выносом элементов питания на 1 т продукции. В растениях этой группы потребление калия преобладает над потреблением азота (табл. 8).

Таблица 8

**Вынос основных элементов пищи сахарной свеклой, картофелем и овощными культурами**

Растения	Основная продукция	Вынос, кг на 1 т основной продукции		
		азот (N)	фосфор ( $P_2O_5$ )	калий ( $K_2O$ )
Сахарная свекла . . . . .	Корни	5,9	1,8	7,5
Картофель . . . . .	Клубни	6,2	2,0	14,5
Капуста белокачанная . . . . .	Коччи	3,3	1,3	4,4
Морковь столовая . . . . .	Корни	3,2	1,0	5,0
Помидоры . . . . .	Плоды	2,6	0,4	3,6
Огурцы . . . . .	То же	1,7	1,1	2,6
Лук . . . . .	Луковицы	3,0	1,2	4,0

Здесь явно выделяется высоким выносом калия картофель.

Наконец, шестую группу растений составляют многолетние травы. Они характеризуются пониженным выносом всех элементов питания (табл. 9). Из таблицы видно, что тимофеевка, будучи растением из семейства злаковых, выносит калия больше, чем азота.

Таблица 9

**Вынос основных элементов пищи многолетними травами**

Растения	Вынос, кг на 1 т сена		
	азот (N)	фосфор ( $P_2O_5$ )	калий ( $K_2O$ )
Клевер красный (в цвету) . . . . .	19,7	5,6	15,0
Люцерна (в цвету) . . . . .	26,0	6,5	15,0
Тимофеевка . . . . .	15,5	7,0	24,0

Чтобы узнать общий вынос химических элементов полным урожаем данного растения, необходимо приведенные величины умножить на размер урожая. Чем выше урожай растений, тем большим будет и вынос веществ из почвы. Например, каждая

тонна зерна ячменя выносит азота, фосфора и калия больше, чем каждая тонна клубней картофеля. Но средний урожай картофеля выше урожая ячменя примерно в 10 раз. Поэтому валовой урожай ячменя в 20 ц зерна выносит азота, фосфора и калия только 120 кг, тогда как урожай клубней картофеля в 200 ц вынесет этих веществ 454 кг, т. е. почти в 4 раза больше. Точно так же каждая тонна зерна кукурузы выносит азота, фосфора и калия больше, чем каждая тонна корней сахарной свеклы (в 5,5 раз). Но выносы этих веществ почти выравниваются при урожае кукурузы на зерно, например в условиях Украины, 50 ц/га, а корней сахарной свеклы 250 ц: зерно кукурузы выносит 415 кг, корни сахарной свеклы 380 кг с каждого гектара.

В растительных организмах содержится много разнообразных микрозлементов. Вот главные из них (табл. 10).

Таблица 10

Содержание микрозлементов в растениях

Растения	Основная продукция	Содержание, мг на 1 кг сухого вещества			
		марганец	цинк	медь	бор
Пшеница . . . . .	Зерно	30—80	18,0	3,0	4,7
Рожь . . . . .	То же		13,5	8,2	
Овес . . . . .	"		22,0	10,0	
Ячмень . . . . .	"		21,2	5,8	
Кукуруза . . . . .	"			7,4	
Рис . . . . .	Зерно очищенное	10			
Прoso . . . . .	Зерно		19,6		
Горох . . . . .	То же		48,1	7,0	
Соя . . . . .	"	32	18,0	12,0	
Картофель . . . . .	Клубни		11,3	6,0	10,7
Свекла сахарная . . . . .	Корни	55			14,6
Хлопчатник . . . . .	Семена	13		54	
Лен . . . . .	То же		20,0		22,6
Кононья . . . . .	"		43,0		
Подсолнечник . . . . .	"		18,8		
Капуста . . . . .	Кочаны		21,2	8,3	
Лук . . . . .	Головка		31,7		
Помидоры . . . . .	Плоды		66,6		
Чеснок . . . . .	Головка		100,0		
Морковь . . . . .	Корни		10,0	8,0	
Свекла столовая . . . . .	То же		72,0		
Огурцы . . . . .	Плоды		44,0		
Салат . . . . .	Листья		105,0		

Марганцем наиболее богаты оболочки семян (у риса — 100 мг в расчете на 1 кг сухого вещества, в кожуре картофеля — 400 мг). Высокое содержание цинка отмечается в салате, чесноке и в листьях люцерны (112 мг) и сои (110 мг).

В значительных количествах микроэлементы содержатся в отрубях: рисовых — марганца 350 мг, пшеничных — меди 160 мг, цинка 160 мг.

### § 78. Внешние признаки недостаточного питания растений

Недостаточное потребление тех или иных элементов нарушает обмен веществ в растениях. Появляются внешние признаки, по которым судят о нехватке этих веществ.

При недостатке азота у растений бледнозеленые листья, которые в дальнейшем желтеют. Размеры листьев небольшие. У злаков идет слабое кущение; рано опадают листья.

При сильном недостатке фосфора листья скручиваются с краев, на них появляются фиолетовые и красноватые пятна. В пораженных местах ткани отмирают. Рост стеблей и листьев приостанавливается. Семена не образуются.

На недостаток калия в растении указывают бурые пятна на пластинках листьев. Они возникают по краям, в серединной же части листьев, около жилок, зеленый цвет сохраняется. Листовые пластинки развиваются неравномерно, в результате чего приобретают неправильную форму. Их края закручиваются.

При недостатке кальция у растения на листьях появляются светло-желтые пятна.

Недостаток серы приостанавливает рост растения. Листья белеют, развивается болезнь — хлороз.

При недостатке магния растения приостанавливают рост и развитие. На листьях возникают светло-зеленые пятна.

На недостаток железа указывают светло-желтые листья, иногда даже совсем побелевшие.

Недостаток бора приводит к замиранию точки роста растения. Будучи неоплодотворенными, многие цветки опадают.

Недостаток марганца ослабляет рост растений, задерживает развитие корней. На молодых листьях появляются мелкие светло-желтые пятна (хлороз). Потом они становятся серыми. У овса недостаток марганца вызывает серую полосатость.

На недостаток меди указывают те же признаки, что и при нехватке марганца.

#### Контрольные вопросы

1. В каком виде находится в почве главный запас пищи растений; его особенности?
2. Какую роль играют микроорганизмы почвы в питании зеленых растений?
3. Каково значение азота, фосфора и серы в жизни растений?
4. Какова роль калия, кальция, магния и железа в питании растений?
5. Что такое микроэлементы и их значение в питании растений?
6. Как растения делятся на группы по их потребностям в элементах почвенного питания?
7. Расскажите о внешних признаках недостатка отдельных элементов пищи растений.

## Глава 14.

### Регулирование реакции почвы. Известкование и гипсование

#### § 79. Требования растений к реакции почвы

Реакция почвы — свойство ее жидкой фазы, т. е. почвенного раствора. Она зависит от концентрации водородных ионов, количество которых определяют прибором Алямовского. Избыточную кислотность почвенного раствора, вредную для большинства сельскохозяйственных растений, устраняют известкованием почвы. Культурная растительность приспособилась к довольно определенным условиям почвенной реакции, по которым ее можно разделить на следующие четыре группы.

I группа — свекла сахарная, столовая и кормовая, капуста кочанная, конопля, горчица, рапс, клевер, люцерна, эспарцет, донник, лук, чеснок, сельдерей, шпинат, перец, пастернак, смородина. Эти растения наиболее чувствительны к кислотности почвы; требуют нейтральной или слабощелочной реакции ( $\text{pH}$  6,8—7,5), положительно отзываются на внесение извести.

II группа — пшеница озимая и яровая, кукуруза, ячмень, капуста кормовая, фасоль, горох, вика яровая и озимая, пельюшка, дыня, салат, порей, огурцы, яблоня, слива, вишня. Эти растения умеренно чувствительны к кислотности почвы; нуждаются в слабокислой, близкой к нейтральной реакции ( $\text{pH}$  6—6,5); хорошо отзываются на внесение извести.

III группа может быть подразделена на две подгруппы. Первую подгруппу составляют рожь, овес, гречиха, тимофеевка; они слабо чувствительны к кислотности почвы; не снижают урожая, когда применяют высокие дозы извести; выносят реакцию почвы при  $\text{pH}$  5—7. Вторая подгруппа состоит из льна, подсолнечника, земляной груши, табака, моркови, петрушек, репы, редьки, тыквы, кабачков, помидоров, ревеня, арбузов, малины, земляники, груши, крыжовника; эти растения тоже слабо чувствительны к кислотности почвенного раствора, но не переносят избытка кальция в почве. Они мирятся с  $\text{pH}$  5,6—6,5. Под эти культуры известковают почву пониженными дозами.

IV группа — картофель, брюква, люпин, сераделла, щавель, чай, рис переносят повышенную кислотность почвы ( $\text{pH}$  4,5—6,0) и, как правило, не нуждаются в известковании.

Почвенные микробы могут развиваться в весьма широких пределах  $\text{pH}$  — от 4,0 до 9,0 и даже некоторые, например клубеньковые бактерии, до 10,0. Однако наилучшие для них условия будут при  $\text{pH}$  около 7,0.

## § 80. Известкование почв с кислой реакцией

Известкование не только устраняет избыточную кислотность, но и существенно изменяет другие свойства почвы. С понижением кислотности в почве усиливаются микробиологические процессы, в связи с чем возрастает подвижность элементов пищи растений. Известь улучшает физические свойства почвы, особенно глинистой, связной. Известкование повышает эффективность органических и минеральных удобрений, влияет на физиологические процессы, протекающие в растениях, повышая урожай и его качество.

На избыточную кислотность почвы указывают следующие внешние признаки. Как правило, на кислых почвах растет много хвоща, щавелька малого, торицы. Бобовые культуры на таких почвах растут плохо, на поле появляется много плешины. В канавах и ручьях вода приобретает ржавую или буро-коричневую окраску с радужным налетом.

**Известковые удобрения.** Вещества, пригодные для известкования, содержат кальций. По физическим свойствам их разделяют на плотные (известняки и мел), которые перед внесением в почву разрыхляют, и рыхлые (известь, известковые туфы и др.).

**Молотый известняк** (известковая мука) — одно из главных известковых удобрений. Известковая мука содержит окисей кальция и магния 42—56% (на сухое вещество). Она действует сравнительно медленно, особенно мука, приготовленная из кристаллических твердых известняков. Мука должна быть тонко размолотой: 94—95% ее должно проходить через сито с отверстиями 1,65 мм.

**Мел** добывают из природных залежей; он содержит до 56% окисей кальция и магния; действует более быстро, чем известковая мука. Плотный мел размалывают.

**Жженая негашеная известь** получается при обжиге твердых известняков. Она содержит окисей кальция и магния 100%. Особенно пригодна на связных глинистых почвах.

**Жженую гашенную известь** получают гашением свежей жженой извести (1 т воды на 3 т извести). Содержит окисей кальция и магния до 75%. Быстро действующий известковый материал.

Из рыхлых известковых материалов наиболее распространены следующие.

**Известковый туф** — высокоэффективное, дешевое известковое удобрение. Его используют как один из главных материалов для известкования. Это рассыпчатая масса белого, серого, ржавого, иногда темного цвета. Перед внесением туф рекомендуют просеять через сита с отверстиями 3—5 мм. Действует туф более быстро, чем известковая мука, но медленнее, чем жженая

известь. Туфы содержат 42—45% окисей кальция и магния. Месторождения туфов встречают чаще всего в притеррасных поймах речных долин и в местах выхода ключей. Залегают туфы пластами, иногда достигающими двухметровой толщины, и обычно бывают покрыты слоем почвы в 40—50 см.

Природная доломитовая мука — порошкообразная масса белого или желтого цвета. В ней содержится окисей кальция и магния до 52%. Действует она медленнее, чем известковый туф. Особенно ее рекомендуют применять в севооборотах с бобовыми культурами, картофелем, свеклой, льном.

Торфы, богатые известью, содержат окисей кальция и магния до 28%. Наиболее приемлемы для почв, бедных органическим веществом.

Торфяная и сланцевая зола представляет собой хороший материал для известкования. Помимо кальция, в ней имеется калий, фосфор, в сланцевой золе — сера. В торфяной золе нередко содержатся вредные для растений сернистые соединения. Поэтому ее следует вносить в почву не позже чем за 7—10 дней до посева.

Дефекат — отход сахарного производства. Его используют для известкования в районах свеклосеяния. Дефекат содержит около 40% окиси кальция, 0,5% азота, 1,5% фосфора и 0,2% калия. Поэтому одновременно он действует и как удобрение.

**Дозы известкового удобрения и способы известкования.** Чтобы точно установить потребность почвы в известковании, а также определить дозы внесения извести, проводят специальные лабораторные исследования почвы. Чем выше кислотность, тем большими должны быть и дозы известкового удобрения. При этом нужно также учитывать механический состав почвы.

Для определения дозы извести на торфяных почвах исходят не столько из степени их кислотности, сколько из степени разложения торфа; чем меньше разложен торф, тем выше доза извести. Например, для верхового болота со слаборазложившимся торфом рекомендуют применять 8—10 т извести на гектар; а со среднеразложившимся — 6—7 т. На низинном болоте даже с pH солевой вытяжки меньше 4,8 допускают 2—3 т/га.

Дозы устанавливают в зависимости от имеющихся в хозяйстве запасов известкового удобрения и от способов их внесения. Если запасы невелики, лучше вносить известь в небольших дозах (0,5—1,5 т/га), но на большей площади. При сплошном рассеивании извести дозы ее повышают, при местном внесении (в рядки, лунки, при посеве) уменьшают.

Лучшим сроком известкования считается внесение извести под зяблевую вспашку. В этом случае перед лущением или после него известь равномерно рассеивают по поверхности поля. Затем перед основной вспашкой на зябь разбрасывают навоз и минеральные удобрения. Известь и другие удобрения при вспашке поля равнот-

мерно распределяются в пахотном слое. Весеннее и тем более только поверхностное внесение полной дозы извести в тот же год менее эффективно. Целесообразно вносить известь по частям: большую часть ( $\frac{3}{4}$ ) под зяблевую вспашку, а меньшую ( $\frac{1}{4}$ ) при предпосевном бороновании или культивации.

При углублении пахотного слоя на подзолистых и дерново-подзолистых с маломощным перегнойным горизонтом почвах известь целесообразно вносить весной при перепашке, что позволяет равномернее смешать ее с пахотным слоем.

При малых дозах извести лучшие результаты дают следующие способы применения: вместе с минеральными удобрениями; в чистом виде перед предпосевной культивацией; в гнезда и лунки при высадке рассады или вместе с семенами растений. Так, в полевом опыте на дерново-подзолистой почве в Московской области (Дом агронома) был получен следующий урожай капусты: без извести (контроль) — 700 ц, с внесением полной дозы (5,3 т/га) известкового торфа — 782,4 ц,  $\frac{1}{5}$  дозы (1,06 т/га) под плуг — 720,9 ц и той же дозы в лунки (по 52 г в каждую) — 780,4 ц с гектара. Таким образом, внесение  $\frac{1}{5}$  дозы извести в лунки повышало урожай так же, как и полная доза извести, рассеянная по участку и запаханная плугом.

Разумеется, невозможно произвестковать все поля хозяйства одновременно. Устанавливают очередность известкования. В первую очередь известкуют поля с наиболее повышенной щелочностью почвы и, конечно, под культуры, наиболее чувствительные к ней. Известкование повторяют; чем выше дозы извести, тем реже повторение.

### § 81. Гипсование солонцовых почв

Многие южные степные почвы характеризуются щелочностью. В этом отношении особо выделяются солонцы — черноземные, каштановые, бурые, луговые. В них щелочность наивысшая. Солонцовые почвы в СССР занимают свыше 100 млн. га.

Такие обширные площади необходимо привлечь к использованию в сельском хозяйстве.

**Материалы для гипсования почв.** Щелочность почвы вызывается находящимся в ней обменным натрием. Сущность устранения щелочности сводится к вытеснению натрия и замене его кальцием. Такое замещение устраивает раздробленность (дисперсность) почвенной массы, ее вязкость во влажном состоянии и слитность при подсыхании. Поглощенный почвенной массой кальций придает ей агрегатность (структурность). Находящим током воды образовавшиеся соли натрия вымываются, в результате чего значительно нейтрализуется щелочность почвенного раствора.

Для нейтрализации щелочной реакции солонцов и сильносо-

лонцовых почв используется гипс. В нем содержатся необходимые для этого катионы кальция и анионы серной кислоты.

Гипс сырмоловый представляет собой муку серого или белого цвета. Ее получают от размола гипса природных залежей. Лучше действует гипс, тонко размолотый; поэтому его размывают так, чтобы не менее 70% муки проходило через сито с отверстиями 0,25 мм. Гипсовую муку хранят под крышей.

Фосфогипс — отход туковых заводов, содержащий 70—75% гипса и 2—3% фосфора. Это тонкий порошок серого или беловатого цвета.

Применяемый для борьбы со щелочностью порошок должен быть такого помола, чтобы 70—80% его проходило через сито с отверстиями 0,1 мм. Поскольку он содержит не только гипс, но и фосфор, он ценнее гипсовой муки, как материал для гипсования почв.

**Способы устранения щелочной реакции солонцов.** Существует два главных способа. Одни из них — использование отложений карбоната кальция и гипса под солонцовым горизонтом, расположенных не глубже 50 см. Другой способ — внесение гипса известь, когда карбонатный и гипсовый горизонты лежат ниже 50 см.

**Самомелиорация солонцов с помощью мелиоративной вспашки.** При обработке почвы верхний, перегнойный горизонт разрыхляют и оставляют на прежнем месте, а слитный, солонцовый и нижележащие карбонатный и гипсовый перемешивают, не выворачивая их на поверхность пашни. Кальций солей этих горизонтов вытесняет поглощенный натрий, уничтожая щелочность солонцового горизонта. Так происходит самомелиорация солонцов.

Когда карбонат кальция и гипс залегают близко к поверхности (не глубже 30 см), их вовлекают в пахотный слой обработкой обычными плугами. Если эти соли находятся на глубине 30—40 см, применяют неглубокую мелиоративную вспашку. При размещении карбоната кальция и гипса на глубине 40—50 см проводят глубокую мелиоративную вспашку до 50—60 см.

В солонцовый горизонт карбонат кальция и гипс можно внести при трехъярусной вспашке плугом ПТ-2-30. У него две секции, на каждой из которых установлено по три корпуса, размещенных на разных глубинах. В совхозе им. Мичурина Черноярского района Астраханской области на орошаемом участке, расположенном на надпойменной террасе р. Волги, в 1953 г. была применена мелкая и глубокая мелиоративная вспашка солонцового комплекса бурых почв. Получены следующие результаты (табл. 11).

**Плантажная вспашка.** Для содовых черноземных солонцов характерен мощный перегнойный горизонт (до 1 м и глубже), относительно глубокое залегание карбонатов (ниже 45—50 см)

Таблица 11

## Величина урожая после мелиоративной вспашки почвы

Вспашка (1953 г.)	Урожай по годам, ц/га <sup>a</sup>					
	1954	1955	1956	1957	1958	1960
	помидоры		капуста	помидоры		сено люцерна
Обычная (на 20—25 см)	182	557	254	287	227	101
Трехъярусная (на 50 см)	410	634	440	396	312	111

и отсутствие гипсового горизонта. На таких почвах наиболее эффективна плантажная вспашка с внесением гипса извне.

Дозы гипса рассчитывают, исходя из содержания в почве обменного натрия. На слабосолонцеватых почвах вполне достаточно вносить 2—3 т/га гипса. На солонцеватых почвах доза гипса повышается до 3—5 т, а на соловых черноземных солонцах, отличающихся высшей щелочностью, доза гипса должна быть 10—12 т/га. Действие гипса длится не менее 20 лет.

Борьба со щелочностью может быть успешной лишь при полном разрыве капиллярного сообщения между пахотным слоем и почвообразующей породой. Для этого сильноразрыленному верхнему горизонту и слитному солонцовому необходимо придать агрегатную структуру. Тогда инсходящий ток воды будет вымывать все вредные соли в почвообразующую породу. Подняться же в пахотный слой эти соли уже не смогут: агрегатная структура почвы уменьшает восходящий капиллярный ток воды.

**Обогащение органическим веществом.** Гипсование солонцов полезно сопровождать внесением навоза или запашкой зеленого удобрения и посевом смесей злаковых и бобовых многолетних трав. Навоз и корневая система трав расчленяет массу рыхленной и слитной почвы на мелкие агрегаты. Бобовые же травы и гипс благодаря содержанию в них кальция придают агрегатам водопрочность. После 4—5 лет возделывания многолетних трав глубоко обработанные и прогипсованные солонцы становятся полностью пригодными для посева и плодородие почвы восстанавливается.

После гипсования очень желательен полив с повышенной нормой воды (до 2000 м<sup>3</sup>/га). Полив ускорит вымывание вредных солей, содержащих натрий, и улучшит развитие трав. При отсутствии орошения необходимо снегозадержание.

По данным Харьковского сельскохозяйственного института им. В. В. Докучаева, в колхозах Полтавской области на солонцеватых черноземах получали следующие прибавки урожая зерна озимой пшеницы на пятый год после гипсования. При глубине вспашки 18—20 см без гипсования урожай составил 12,7 ц/га.

Углубление вспашки до 25—27 см очень мало повысило урожайность (только на 0,7 ц); внесение 4—6 т/га гипса подняло урожай зерна озимой пшеницы до 19,5 т (прибавка 6,8 ц). Совместное же внесение гипса (той же дозы) и навоза (25 т/га) повысило урожай озимой пшеницы до 27,4 ц/га (прибавка на 14,7 ц/га).

### Контрольные вопросы

1. Расскажите о требованиях растений к реакции почвы.
2. Как растения делятся на группы по их отношению к кислотности почвы и известкованию?
3. Назовите внешние признаки повышенной кислотности почвы.
4. Какие вещества применяют для известкования почв?
5. Как устанавливают потребные дозы известкования?
6. Расскажите о способах известкования.
7. Каковы причины щелочности почв?
8. Что такая самомелиорация солонцов и на каких почвах она применяется?
9. Как улучшают плодородие солонцов внесением гипса?

## Глава 15.

### Минеральные удобрения

Минеральные удобрения производятся на химических промышленных предприятиях. Осуществляя намеченную партией и правительством программу химизации сельского хозяйства, заводы страны от года к году наращивают темпы выпуска минеральных удобрений. Так, в 1970 г. намечено произвести 55 млн. т. Применение минеральных удобрений весьма эффективно. Каждый рубль, затраченный на них, оплачивается продукцией следующей стоимости: зерна на 1,5—2 руб., корней сахарной свеклы на 2 руб., клубней картофеля на 4 руб., хлопка-сырца на 3,1 руб., льна-волокна на 4,7 руб., силосной массы кукурузы на 3,6 руб.

Минеральные удобрения делятся на азотные, фосфорные, калийные, микроудобрения и сложные.

#### § 82. Азотные удобрения

Азот в природе находится в формах газа атмосферы, входит в состав минеральных азотных солей и органических веществ.

**Содержание азота в почвах.** Азот поступает в почву из трех источников. В виде окислов азота и аммиака азот приносят дождь и снег. Некоторые свободно живущие бактерии (например, азотобактер), грибы и водоросли усваивают азот воздуха и свя-

зывают его в органические формы. Наконец, на корнях бобовых растений живут клубеньковые бактерии. Они также связывают свободный азот почвенного воздуха, обогащая почву органическими формами азота.

Запасы азота в почвах разных типов весьма различны. В пахотном слое на площади 1 га азота содержится ( $t$ ): в дерново-подзолистых суглинистых 1,5—4,0; в черноземах 6,0—15,0; в сероземах 1,5—4,5. Однако огромная часть этих запасов азота растениям недоступна: он находится в составе органических веществ, главным образом в перегное и корнях бобовых растений.

**Влияние азота на растения.** Азот как элемент пищи усиливает рост растений. Однако избыток его вредно отражается на растениях: образуется слишком обильная зеленая масса (при этом зерновые хлеба и лен часто полегают), снижается выход семян, клубней и плодов. При недостатке в почве азота, наоборот, растения голодают; их листья утрачивают яркий зеленый цвет, урожай значительно снижается.

Правильное использование азотных удобрений улучшает качество урожая. В растениях увеличивается содержание белка — важнейшего пищевого и кормового вещества. Без белка не могут существовать ни растения, ни животные, ни человек. Растения хорошо используют азот лишь в том случае, если они одновременно обеспечены фосфором и калием.

**Влияние азотных удобрений на почву.** Все азотные минеральные удобрения хорошо растворяются в воде и могут легко вымываться из почвы; поглощаются почвой только аммиачные соединения. Их обычно вносят перед посевом, а также используют для подкормки растений.

Азотные удобрения, не содержащие натрия и кальция, обладают свойством подкислять почвенный раствор. Для ослабления этого неблагоприятного действия рекомендуется одновременно с такими удобрениями вносить известь. Однако подкисляющее действие азотных минеральных удобрений полезно для стених почв со щелочной реакцией.

Большинство азотных удобрений содержат одновалентные катионы (аммоний, натрий, калий). Вытесняя поглощенные катионы кальция, они в какой-то мере снижают водопроницаемость почвы. Этот процесс можно ослабить, внося азотные удобрения в гранулированном (зернистом) виде.

**Формы азотных минеральных удобрений.** Наиболее распространены следующие формы.

Аммиачная селитра — азотокислый аммоний — содержит 35% азота, находится в двух формах: аммонийной ( $\text{NH}_4$ ) и нитратной ( $\text{NO}_3$ ). Это широко применяемое азотное удобрение. Его вырабатывают в виде мелкой кристаллической соли, обычно белого цвета с желтоватым оттенком, а также в форме гранул.

Аммиачная селитра обладает очень высокой гигроскопичностью, т. е. способностью поглощать из воздуха водяные пары. В результате этого она сильно слеживается. Поэтому аммиачную селитру упаковывают в плотные мешки, пропитанные битумом. Такая тара непроницаема для влаги. Гранулированная аммиачная селитра не слеживается. Ее легче рассевать и равномерно распределить, в рядки.

Аммонийный азот ( $\text{NH}_4$ ) селитры вытесняет поглощенный перегноем кальций и сам занимает его место. Он удерживается почвой и не выщелачивается из нее.

Другая форма азота — нитратная ( $\text{NO}_3$ ) — остается свободной, подвижной и способна выщелачиваться из почвы. Свободный нитратный азот подкисляет почву. Поэтому на кислых почвах на каждый центнер аммиачной селитры следует вносить 0,63 ц извести. Аммиачную селитру применяют на всех почвах и подо все культуры. При сплошном внесении перед посевом требуется 1—2 ц аммиачной селитры на гектар. В рядки, лунки, а также при подкормке вносят по 0,3—0,6 ц/га селитры.

Применение аммиачной селитры повышает не только урожай растений, но и его качество. Например, в опыте Научно-исследовательского института картофельного хозяйства (Московская область) на фоне навоза и суперфосфата прибавка только 0,5 ц аммиачной селитры повысила урожай раннего картофеля на 19,2 ц/га, содержание крахмала в клубнях — на 0,5%, белка — на 1,3%.

Сульфат аммония — сернокислый аммоний — представляет собой белый кристаллический порошок, содержащий 20,5% азота. Это удобрение слабо поглощает парообразную воду. Поэтому слеживаемость его при хранении незначительна. В этом удобрении азот находится в форме аммония, поглощается почвой и не вымывается из нее. Следовательно, его можно вносить с осени при зяблевой вспашке.

Серная кислота сульфата аммония используется растениями в незначительной степени. Оставаясь свободной, она подкисляет почву. Поэтому на кислых почвах на 1 ц сульфата аммония одновременно вносят 1,2 ц молотого известняка.

При основном удобрении вносят 1,5—3 ц/га сульфата аммония в рядки и при подкормке 0,5—1 ц/га.

Натриевая селитра — азотнокислый натрий — мелко- или крупнозернистая соль белого или буровато-желтого цвета, горько-соленая на вкус. Обладает заметной гигроскопичностью; содержит 15—16% азота в форме нитратов. Этот азот не поглощается почвой и легко из нее вымывается. Поэтому натриевую селитру используют прежде всего для подкормки растений. Норма внесения в рядки этого удобрения при подкормках составляет 0,7—1,5 ц/га.

Натриевая селитра понижает почвенную кислотность. Поэтому

му на кислых почвах патриевая селитра оказывает лучшее действие, чем другие виды селитры. На кислых почвах она особенно хорошо влияет на такие чувствительные к кислотности растения, как пшеница, свекла, ячмень и овощные культуры.

Кальциевая селитра — азотокислый кальций — содержит 13% азота, гранулированная — 15,5—16%. Она состоит из мелких комочек белого или светло-серого цвета. Весьма гигроскопична, поэтому ее перевозят и хранят в водонепроницаемых мешках или бочках. Для уменьшения гигроскопичности ее смешивают с гашеной известностью. Кальциевая селитра слегка подщелачивает почву, поэтому особенно эффективна на кислых почвах. Очень хорошо растворима в воде. Пригодна для подкормки растений, особенно озимых зерновых культур. Из-за сильной слеживаемости не вносят в рядки.

Цианамид кальция — это ядовитый пылящий порошок черного или темно-серого цвета. Содержит 19—21% азота. Не слеживается; малогигроскопичен. Подщелачивает почву, благодаря чему наиболее благоприятен для кислых почв. Цианамид кальция нельзя рассеивать поверхность по всходам: он вызывает ожоги листьев. Лучше всего его вносить заблаговременно: за 2—3 недели до посева. При внесении цианамида кальция необходимо принимать меры предосторожности, чтобы защитить людей и животных от ядовитого действия пылящего порошка. Цианамид кальция пригоден для удобрения всех культур. Доза его внесения — 2—3 ц/га.

Жидкие азотные удобрения — безводный и водный аммиак (аммиачная вода) — выгодны тем, что стоимость одного килограмма азота в них обходится на 25—40% дешевле, чем, например, одного килограмма азота в аммиачной селитре.

Безводный аммиак — самое концентрированное удобрение, содержащее 82,3% азота. Перевозить, хранить и вносить в почву жидкий аммиак можно только в особой аппаратуре под давлением в 25—30 атм. Это осложняет и удорожает его применение.

Самое большое распространение получил водный аммиак — раствор аммиака в воде. В нем азота около 20%. Его можно хранить почти в любое время года: 25%-ный аммиак замерзает лишь при  $-50^{\circ}\text{C}$ , а 20%-ный при  $-33^{\circ}\text{C}$ . Аммиачную воду хранят и вносят в почву под давлением 1,5—2 атм.

Аммиачную воду под яровые культуры можно вносить осенью под зябь, а также весной до посева. Под пропашные — сахарную свеклу, картофель, овощи, кукурузу и др. — аммиачную воду используют для подкормки. Ее применяют и перед посевом озимых хлебов. Дозы те же, что и для твердых азотных удобрений.

Карбамид (мочевина) — одно из лучших азотных удобрений, так как содержит большое количество минерального азота — 46%. Мочевина — белый кристаллический порошок —

малогигроскопична. Слеживаемость ее незначительна. Рассеиваемость удовлетворительная только в сухом состоянии, рассыпаеться лучше, когда гранулирована. Как высококонцентрированное азотное удобрение карбамид весьма перспективен. К 1970 г. его производство намечено довести до 25—28% от всех видов азотных минеральных удобрений. Карбамид применяют под все культуры, особенно эффективен он под табак, виноград, садовые. Пригоден для внекорневой подкормки (1%-ный водный раствор).

### § 83. Фосфорные удобрения

Наша страна исключительно богата фосфорными месторождениями. Одних только фосфоритов в недрах СССР находится свыше 65% всех мировых запасов. На Кольском полуострове (в Хибинах) в 1926 г. были открыты самые крупные в мире месторождения фосфорного сырья (апатиты). Здесь создана мощная химическая промышленность.

**Запасы фосфора в почвах.** Валовое содержание фосфора в почвах несколько меньшее, чем азота, и также различно по типам почв. В пахотном слое фосфора на 1 га содержится, т: в дерново-подзолистых суглинистых почвах 1,2—3,6; в черноземах 3,0—9,0; в сероземах 1,6—6,0. Запасы почвенного фосфора находятся в меньшей мере в органических веществах, в большей — в минеральных формах, в виде нерастворимых и труднорастворимых солей. К легкорастворимым принадлежат соли фосфорной кислоты со щелочными катионами натрия, калия, аммония и однозамещенные фосфаты кальция. Но их в почвах очень мало.

**Влияние фосфора на растения.** Фосфор входит в состав сложных белков, участвующих в построении клеточного ядра. Крахмал содержит небольшое, но постоянное количество фосфора (около 0,2%). Главная масса фосфора идет на образование продуктивной части растений — зерна, клубней. Применение фосфорных удобрений сокращает период развития растений и ускоряет их созревание. Вместе с тем это повышает качество урожая: увеличивает количество зерен у хлебов, повышает содержание сахара в сахарной свекле, жира в масличных культурах. При остром недостатке фосфора рост стебля и листьев приостанавливается и растения совершенно не образуют семян. Фосфор придает растениям устойчивость против болезней, повышает зимостойкость озимых хлебов и многолетних трав.

**Влияние фосфорных минеральных удобрений на почву.** Все фосфорные удобрения содержат кальций, который улучшает физические свойства почвы. Суперфосфат подкисляет почву; томашлак, наоборот, подщелачивает ее. Это надо учитывать в практике использования удобрения.

**Формы фосфорных удобрений.** Наиболее распространены следующие формы.

**Суперфосфат** — серый, рассыпчатый порошок. Содержит от 14 до 20% фосфора. Он несколько вязок, слабогигроскопичен, слегка слеживается. В воде растворим.

В почве суперфосфат довольно быстро переходит в малоподвижное состояние. На кислых почвах он связывается с алюминием и железом, на других почвенных бактерии переводят его в органические формы. Все это снижает влияние суперфосфата на урожай. Поэтому лучше применять суперфосфат в гранулированном виде. По ГОСТ величина гранул суперфосфата для внесения в почву допустима с размером 4—10 мм не более 5%, 2—4 мм — не менее 74%, 1—2 мм — не более 20% и меньше 1 мм — не более 1% общего веса.

При внесении суперфосфата в почву в виде гранул, и тем более в смеси с органическим веществом, поверхность соприкосновения его частичек с почвой уменьшается в десятки раз. Поглощением почвой фосфорной кислоты при этом значительно ослабевает и она полнее используется растениями. В местах, где находятся гранулы суперфосфата, повышается жизнедеятельность почвенных бактерий. Гранулированный суперфосфат в сухом состоянии не пылит, а при увлажнении не слеживается. Он хорошо рассеивается, и его можно вносить в рядки обычными зерновыми сеялками. Этот способ использования суперфосфата наилучший, так как втрое меньшая его доза дает тот же результат, что и одинарная доза порошкового суперфосфата. Доза рядкового внесения обычно 0,5 ц/га.

При высеве семян и гранулированного суперфосфата рядовой сеялкой необходимо соблюдать некоторые предосторожности: влажность суперфосфата не должна превышать 8%; имеющуюся в нем свободную фосфорную кислоту нейтрализуют, опудривая поверхность гранул фосфоритной мукой из расчета 15—20% от веса гранул, либо порошком извести или золы из расчета 8—10% от веса гранул. Чтобы во время сева высевающий аппарат не забивался пылью, содержащейся в гранулированном суперфосфате, перед смешиванием с семенами его просеивают через сито с диаметром отверстий 2—4 мм; после посева сеялку тщательно очищают от остатков удобрений.

Лучше всего высевать смесь комбинированной сеялкой: семена и удобрения в ней высеваются раздельно.

Суперфосфат можно использовать на всех почвах. Однако его действие лучше всего проявляется на почвах, богатых известью, где он в меньшей степени переходит в труднорастворимые формы. На сильноизвестных почвах суперфосфат заменяют фосфоритной мукой или вносят его в смеси с ней. Порошковидный суперфосфат нельзя смешивать с семенами, так как это понижает их всхожесть. Суперфосфат в смеси с органическим удобрением при разбросном внесении применяют в дозе 1—2 ц/га.

**Преципитат** — тонкий белый порошок, нерастворимый в

воде. Содержит 25—35% окиси фосфора. Применяют его преимущественно перед посевом, под все культуры, на всех почвах, в смеси с любыми удобрениями. Будучи нерастворим в воде, не пригоден для подкормки растений и внесения с семенами.

Фосфоритная мука — темно-серый порошок, очень тонкого помола. Содержит от 19 до 23% фосфора. Применяется на кислых дерново-подзолистых и болотных почвах, серых почвах лесостепи, выщелоченных черноземах и на красноземах. На кислых почвах фосфоритная мука постепенно переводится в состояние, более доступное для растений. Вносят фосфоритную муку всегда заблаговременно: во время основной глубокой вспашки. Ее положительное действие на урожай длится в течение многих лет (более 30 лет).

Фосфоритную муку применяют в дозе примерно 3—4 ц/га. Гречиха, люпин и горох хорошо используют труднорастворимые фосфаты. Они относятся к растениям с высокой усвоющей способностью к фосфорной кислоте. Поэтому для них очень подходящее фосфорное удобрение — фосфоритная мука. Опыты в колхозах Брянской области показывают, что при внесении под гречиху 5—6 ц/га фосфоритной муки урожай повышается на 2,5—4 ц/га, достигая 11—12 ц/га.

Томасшлак представляет собой побочный продукт, получаемый при выплавке чугуна, железа и стали. Это тяжелый тонкоизмельченный порошок темно-серого цвета. Содержит 14—20% фосфора и значительное количество кальция. По реакции томасшлак щелочной. Он понижает почвенную кислотность. Хорошая усвояемость фосфора из томасшлака дает возможность применять его не только на кислых, но и на щелочных почвах.

Обесфторенный фосфат — новое концентрированное удобрение. Его получают при заводской обработке природных фосфоритных и апатитовых руд. Нерастворим в воде, рассыпчат, негигроскопичен, не слеживается. Содержит до 32% окиси фосфора. Вносят под зяблевую вспашку. Непригоден для подкормок и внесения вместе с семенами. Может заменять суперфосфат на всех почвах и под все культуры в европейской части СССР.

## § 84. Калийные удобрения

Главные месторождения калия находятся в нашей стране; они превышают в шесть раз месторождения калия, имеющиеся во всех других вместе взятых странах.

**Запасы калия в почвах.** Содержание калия в почвах намного превосходит запасы азота и фосфора. Калий находится главным образом в глинистых фракциях, и количество его зависит от механического состава почвы. В пахотном слое на площади 1 га калия имеется, т: в дерново-подзолистых супесчаных почвах 15—21; в суглинистых 45—75; в черноземах 60—75; в сероземах

70—90. Эти запасы калия непосредственно растениям недоступны, так как содержатся в минералах, нерастворимых в воде.

**Влияние калия на растения.** Действие калия на растения очень разнообразно. Калийные удобрения увеличивают урожай и сахаристость сахарной свеклы, повышают вес зерна и содержание жира в масличных растениях. Они хорошо влияют на развитие листьев и стеблей, повышают механическую прочность злаков. При внесении калийных удобрений озимые хлеба меньше страдают от мороза, а картофель от осенних заморозков. Благодаря калийным удобрениям растения в меньшей степени восприимчивы к грибным заболеваниям, лучше противостоят засухе. Особенно хорошо отзываются на калийные удобрения клевер, конопля, лен, картофель, овощные культуры, кормовые травы, кормовые корнеплоды.

Калийные удобрения, содержащие хлор, отрицательно влияют на такие растения, как картофель, лен, конопля, гречиха, люпин, виноград, табак. Хлор снижает количество крахмала в картофеле, повышает содержание воды в клубнях, понижает их устойчивость при хранении. Поэтому непосредственно под эти культуры вносят калийные удобрения без хлора, например сернокислый калий. Калийными удобрениями, содержащими хлор, можно удобрять только заблаговременно, осенью, чтобы хлор вымылся из почвы.

**Влияние калийных удобрений на почву.** Все калийные удобрения, кроме золы, подкисляют почву. Особенно велика нужда растений в калии, когда их возделывают на болотных, супесчаных и неуnavоженных дерново-подзолистых суглинистых почвах. Наличие в калийных удобрениях одновалентных катионов калция и натрия при поверхностном внесении удобрения ухудшает макроструктуру и усиливает заплывание почвы. Чтобы ослабить это влияние, удобрение полезно заделывать поглубже или применять совместно с органическим.

**Формы калийных минеральных удобрений.** Калийные минеральные удобрения подразделяют на две группы: концентрированные калийные удобрения (хлористый калий, 40—30%-ные калийные соли, сернокислый калий) и сырье калийные соли — сильвинит. Все они растворимы в воде.

Хлористый калий — наиболее распространенное из калийных удобрений — представляет собой белую кристаллическую соль. Малогигроскопичен, но сильно слеживается, содержит 52—57% калия ( $K_2O$ ) — больше, чем другие калийные удобрения. Хлористый калий применяют на всех почвах и почти под все культуры. Дозы внесения хлористого калия рекомендуются следующие: при основном удобрении 0,5—1,5 ц/га; при посевном — 0,15—0,3; в подкормке — 0,3—0,5.

Калийные соли (40- и 30%-ные) — это смесь хлористого калия и сильвинита. Они имеют вид белой мелкокристаллической

соли; малогигроскопичны; слеживаются только при длительном хранении. В калийных солях содержится натрий. Он оказывает хорошее влияние на сахарную, кормовую и столовую свеклу. Доза внесения калийных солей при основном удобрении — 1—2 ц/га.

Сернокислый калий — высокоценное калийное удобрение, содержащее от 45 до 52% калия. От других калийных удобрений отличается тем, что в нем нет вредного для растения хлора. Поэтому его используют прежде всего под растения, чувствительные к хлору. Сернокислый калий применяют на всех почвах. Дозы его внесения следующие: для основного удобрения — 1—1,5 ц/га; в рядки и для подкормки в 2—3 раза меньше.

Сильвинит — природный минерал кристаллического зернистого строения, розово-бурового цвета с отдельными красными кристаллами; малогигроскопичен; содержит калия от 12 до 15%, натрия 40%, хлора 55%. Используется в размолотом виде. Норма внесения — 3—4 ц/га.

**Использование золы.** Золу применяют как калийно-фосфорно-известковое удобрение, содержащее калия 1—40%, фосфора 1—8,6%, извести 3—75%. Особо богата калием зора, получаемая от стеблей подсолнечника (30—40%). В отличие от промышленных калийных удобрений зора не содержит хлора. Она обладает щелочными свойствами. Следовательно, может устранять повышенную кислотность почвы. Кроме калия, зора содержит магний, серу и другие элементы.

Зора хорошо действует на всех почвах при внесении под все культуры. Нормы внесения золы зависят от содержания в ней калия и от особенностей культуры, под которую ее применяют.

Под зерновые культуры зору применяют и как основное удобрение, и в качестве подкормки. Под озимые культуры зору запахивают при основной обработке почвы из расчета 6—10 ц/га, под яровые зерновые под зяблевую вспашку по 6—8 ц/га. Под предпосевную культивацию зору вносят в меньших дозах — 4—6 ц/га. При подкормке озимых рано весной применяют зору: соломенную 3—4 ц/га, лиственных пород — 4—6 ц/га, хвойных пород 8—10 ц/га.

Колхозы Псковской области с успехом используют зору в качестве основного удобрения под лен. Внося ее по 7—8 ц/га, они получают дополнительно около 2 ц/га семян и 0,5 ц/га волокна.

**Пересчет доз минеральных удобрений.** Часто дозы удобрений выражают числом килограммов действующего вещества, например азота 50 кг/га. Но азотное удобрение состоит не только из чистого азота, но и из других химических веществ. Так, например, натриевая селитра ( $\text{NaNO}_3$ ) содержит азота только 16%. Чтобы определить, сколько следует взять натриевой селитры в натуре для внесения в почву 50 кг азота, нужно сделать пере-

счет. При этом исходят из процентного содержания азота (или другого элемента в другом удобрении) в минеральном туке. В нашем примере надо 50 кг умножить на 100 (проценты) и разделить на 16 (процент действующего вещества):

$$\frac{50 \cdot 100}{16} = 312 \text{ (кг).}$$

Следовательно, чтобы внести в почву 50 кг азота, придется взять натриевой селитры 312,5 кг.

## § 85. Микроудобрения

**Борные удобрения.** В настоящее время промышленность выпускает два вида борных удобрений: борно-датолитовое и осажденный борат магния.

Борно-датолитовое удобрение — воднорастворимый, рассыпчатый порошок светло-серого цвета. Содержит бора около 2%.

Осажденный борат магния — тоже светло-серый рассыпчатый порошок, содержит примерно такое же количество бора, как и предыдущее удобрение, но отличается от него нерасторимостью в воде, поэтому для подкормки не применим. Рекомендуется вносить на песчаных почвах.

Борные удобрения оказывают благоприятное влияние на плодоношение растений, на развитие корней и корнеплодов. Их действие хорошо проявляется на семенном клевере, люпине, льне, сахарной свекле, хлопчатнике, подсолнечнике, плодовых и овощных культурах. Долгопрудная агрономическая станция (Московская область) проводила опыты в одном из колхозов области. Внесение бора повысило урожай семян столовой свеклы с 8,7 до 12,9 ц/га, а семян капусты с 12,5 до 17,9 ц/га. Опудривание семян льна борной кислотой (100 г на 1 ц семян) вместе с проправителями в колхозах Латвийской ССР повышает урожай льно-соломки в среднем на 5,3 ц/га и урожай семян на 0,9 ц/га.

Внесение борных удобрений не только повышает урожай сельскохозяйственных растений. Оно значительно улучшает и его качество: увеличивается сахаристость сахарной свеклы, повышается крахмалистость картофеля и содержание сахара в плодах и овощах.

Чтобы борные удобрения распределять равномерно, перед внесением их необходимо тщательно смешать с другими минеральными удобрениями, с сухой землей, торфом, золой.

На 1 га бор вносят в дозах: под лен-долгунец 0,5 кг; под сахарную свеклу, кормовые корнеплоды, семенные посевы клевера, люцерны и овощных культур 1 кг; под плодово-ягодные куль-

туры 0,6—0,8 кг. При подкормке растений борно-датолитовым удобрением эти дозы снижают в 2—3 раза.

Борные удобрения можно применять тремя способами: под предпосевную культивацию, предпосевным опрыскиванием семян, опрыскиванием или опрыливанием при внекорневой подкормке.

**Молибденовые удобрения.** Они необходимы в первую очередь бобовым растениям. Без них клубеньковые бактерии этих растений не могут усваивать азот из почвенного воздуха. В молибдене нуждаются и многие другие растения, например, цветная капуста, салат, лен, сахарная свекла. При недостатке молибдена молодые листья растений бледнеют и даже отмирают.

Наиболее положительно молибден влияет на растения на дерново-подзолистых почвах с повышенной кислотностью (в них природный запас молибдена находится в недоступном для растения виде).

Молибден применяют в виде молибдата аммония, содержащего около 50% молибдена, и молибдата аммония-натрия с количеством молибдена около 36%. Оба препарата хорошо растворяются в воде. Наиболее эффективный способ применения — при предпосевной обработке семян. На дерново-подзолистых кислых почвах и на серых лесных землях молибден можно вносить и путем внекорневой подкормки. Внесение молибденовых удобрений непосредственно в почву малоэффективно. На обработку семян расходуют следующие количества молибдата аммония, г/ц: гороха 25—30, вики 40—50, люцерны и клевера 300—600, эспарцета 100—200. Дозы молибдата аммония-натрия увеличивают на 40%. Удобрения растворяют в небольшом количестве теплой воды, затем добавляют холодную воду из расчета для гороха и вики до 2 л на 1 ц семян, для люцерны, клевера и эспарцета — до 4 л.

**Марганцевые удобрения.** Используют три вида этих удобрений. Все они растворимы в воде.

Марганцевый шлам — отход марганцево-рудной промышленности. Порошок черного цвета, содержит 14—20% марганца. Применяют в дозах, ц/га: под зерновые культуры и кукурузу 1,5—2, под сахарную свеклу 1,5—3, под картофель и овощные культуры 2—3. Вносят в почву в смеси с другими удобрениями.

Марганизированный суперфосфат — темно-серые зерна, содержащие 2% марганца и до 18% окиси фосфора. Вносят в рядки и в качестве подкормки.

Сернокислый марганец — мелкокристаллический порошок бледно-розового цвета, содержит марганца 24,6%. Применяют в предпосевной обработке семян (опудривание вместе с тальком) и при внекорневой подкормке растений (5—10 г на ведро воды при 500—700 л раствора на гектар).

Марганцевые удобрения оказывают положительное действие

на черноземах, особенно на обыкновенных, карбонатных и выше-  
ложеных; на каштановых и засоленных почвах; орошаемых  
сероземах; на сильноизвесткованных дерново-подзолистых  
почвах.

На марганицевые удобрения особенно отзываются сахарная  
свекла, пшеница, кукуруза, ячмень, овес, просо, картофель, ко-  
нопля, хлопчатник, капуста, огурцы, помидоры, баклажаны,  
земляника. Внесение удобрений в рядки при посеве повышает  
урожай земляники на 12—29 ц/га, а сахаристость ягод на 1,6—  
2,2%, содержание витамина С на 14%; урожай сахарной свеклы —  
на 50—60 ц/га, а сахаристость на 0,11—0,33%. Урожай  
озимой пшеницы возрастает на 1,8—3,6 ц/га; при этом умень-  
шается полегание растений; повышается содержание белка в  
зерне.

**Медные удобрения (пиритные огарки).** Это отходы сернокис-  
лотного и целлюлозно-бумажного производства. В них содер-  
жится 0,3—0,4% меди. Применяют их на осушенных болотных  
почвах, внося один раз в 4—5 лет под зяблевую вспашку в дозе  
5—8 ц/га.

На некоторых болотных почвах при внесении полного мине-  
рального удобрения, но без меди, вообще нельзя получить уро-  
жаев зерна многих сельскохозяйственных культур или они быва-  
ют очень низкими и плохого качества. Например, на Минской  
болотной станции при внесении полного минерального удобре-  
ния урожай зерна яровой пшеницы был только 3,8 ц/га. При  
добавлении к этому удобрению меди урожай повысился до  
15,2 ц/га, т. е. возрос в 4 раза.

На внесение меди хорошо отзываются лен, конопля, махорка,  
сахарная свекла, тимофеевка, овсяница луговая. Слабо реаги-  
руют рожь и капуста.

Медные удобрения увеличивают количество белка в зерне  
злаковых, повышают сахаристость корней сахарной свеклы, а  
также содержание витамина С и каротина в овощах и травах,  
значительно улучшают качество волокна конопли.

При внекорневой подкормке применяют раствор медного  
купороса 250—500 г на 300—500 л воды, а для опыливания 1 ц  
семян — 50—100 г просушенного и тонкорастертого купороса в  
смеси с проправителями.

## § 86. Сложные удобрения

В повышении производительности труда в  
сельском хозяйстве большую перспективу открывает применение  
сложных минеральных удобрений. Это удобрения, в которые вхо-  
дят два или три вещества, необходимые всем полевым и другим  
культурам. В них составные части соединены химически. Высо-  
кая концентрация элементов пищи растений в таких удобрениях

снижает затраты на их производство, упаковку, перевозку, хранение и внесение в почву. Они гранулированы, не пылят, не слеживаются, т. е. экономически они более выгодны, чем простые удобрения. Поэтому на ближайшие годы намечено резкое увеличение производства сложных удобрений.

Аммонизированный суперфосфат — светло-серый порошок, содержит до 2,3% азота и до 14% окиси фосфора. Чтобы увеличить количество азота, это удобрение незадолго до посева смешивают с аммиачной селитрой (1 часть на 3 части аммонизированного суперфосфата). Вносят под зяблевую вспашку, под предпосевную обработку, в рядки при посеве, используют при подкормке.

Аммофос — гранулированное удобрение, более концентрированное, чем предыдущее. Содержит 12% азота и 46—60% окиси фосфора. Применяют как и аммонизированный суперфосфат.

Нитрофоска — сложное тройное удобрение, содержащее азота 12,3—17,5%, окиси фосфора — 6,8—18,7% и окиси калия 13—18,7%. Это гранулированное удобрение, хорошо рассеивается, можно применять его на различных почвах под все культуры, при основном внесении — под зяблевую вспашку (на песчаных и супесчаных почвах — весной), в рядки и гнезда, а также при подкормках.

На мощном черноземе Граковского опытного поля Харьковской области урожай сахарной свеклы без удобрения был равен 273 ц/га, внесение нитрофоски дало прибавку 112 ц/га, а от смеси простых удобрений в тех же количествах прибавка составила лишь 85 ц/га.

Применение нитрофоски под помидоры в Научно-исследовательском институте овощного хозяйства (Московская область) повысило их урожай на 60 ц/га по сравнению с внесением равной по содержанию элементов пищи в виде смеси простых удобрений.

Калийная селитра — белый кристаллический порошок, хорошо растворяющийся в воде. Одно из наиболее концентрированных удобрений. Содержит около 13% азота и до 46% окиси калия. Особенно пригодна для растений, чувствительных к хлору. Применяется на всех почвах. В калийной селитре калия содержится в 3,5 раза больше, чем азота. Поэтому ее смешивают с аммиачной селитрой или с суперфосфатом.

### § 87. Смешивание удобрений при внесении их в почву

Смешивание удобрений экономически выгодно и агротехнически целесообразно. Значительно сокращаются переезды по пашне. Смешанные удобрения распределяются

по полю более равномерно. Смешивать можно только сухие, хорошо измельченные и просеянные удобрения.

Для смешивания пригодны не всякие удобрения, а только такие, которые при этом не утрачивают своих качеств и не из-

	Сульфат аммония, аммофос	Аммиачная селитра, нитрофоска	Натриевая, кальциевая, калийная селитры	Цианамид кальция	Мочевина /карбамид/	Суперфосфат	Фосфоритная мука	Преципитат	Томасшлак	Сильвинит, калийная соль, хлористый калий	Известь, зола	Навоз, помет
Сульфат аммония, аммофос	■	■			■				■			
Аммиачная селитра, нитрофоска		■	■									
Натриевая, кальциевая, калийная селитры	■		■									
Цианамид кальция									■			
Мочевина /карбамид/	■					■	■					
Суперфосфат						■	■					■
Фосфоритная мука							■					■
Преципитат								■				
Томасшлак									■			
Сильвинит, калийная соль, хлористый калий	■									■		■
Известь, зола						■				■		
Навоз, помет							■	■		■		■

Рис. 34. Схема смешивания удобрений: черный квадрат — можно смешивать, заштрихованный — можно смешивать только при внесении, белый — нельзя смешивать

меняют химический состав. Так, например, нельзя смешивать аммиачную селитру с суперфосфатом: их смесь получается мокрой, мажущейся и плохо рассеивается. Селитру можно смешивать с суперфосфатом только после того, как последний будет хорошо перемешан с гашеной известностью или золой (не более 5%), или с известковой мукой, известковым туфом (не более 10%), или с фосфоритной мукой (20% веса суперфосфата).

Такие незначительные прибавкивести к суперфосфату делают его сухим и рассыпчатым. Смешивание суперфосфата с

большим количеством извести вредно: фосфорная кислота связывается с кальцием и превращается в труднорастворимую в воде соль. Если смешивать аммиачные соли, например, сульфат аммония, со щелочными удобрениями, например золой, известью, в результате реакции между ними образуется аммиак; это поведет к потере из почвы азота.

По возможности смешивания между собой минеральные удобрения разделяют на 3 следующие группы: 1) удобрения можно смешивать в любое время; 2) удобрения можно смешивать только при их внесении; 3) удобрения вообще смешивать нельзя. Это изображено на рис. 34. Схемой пользуются так. Надо решить, можно ли смешивать и когда, например, калийную соль и фосфоритную муку. По вертикали названий ищем «калийную соль», а по горизонтали — «фосфоритную муку». Перекрещивание квадратов показывает заштрихованный квадрат. Стало быть, эти удобрения можно смешивать только при их внесении.

### § 88. Хранение минеральных удобрений

Все минеральные удобрения хранят только в складах. Их располагают на сухом месте; крышку, стены и пол делают плотными, чтобы в помещение не проникала сырость. Между полом и землей оставляют свободное пространство. В солнечные дни склад следует проветривать.

Каждое удобрение хранят отдельно, в особых отсеках. На них вывешивают таблички с названием удобрений, указанием процента содержания того или иного химического элемента, влаги, а также времени получения удобрения.

Чтобы предохранить удобрения от слеживания, складывают их только до определенной высоты. Для большинства минеральных удобрений, хранимых насыпью, рекомендуется высота в пределах от 1,3 до 2 м. Неслеживающуюся фосфоритную муку можно насыпать высотой до 2,5—3 м.

Аммиачная селитра наиболее гигроскопична. Поэтому ее хранят только в заводской упаковке: в мешках, пропитанных битумоавтолевой смесью. Мешки время от времени перекладывают: верхние — вниз, нижние — наверх.

Суперфосфат доставляют в мешках. Но хранить его надо насыпью, так как от действия фосфорной кислоты мешки быстро разрушаются. Гранулированный суперфосфат хранят в мешках.

Хранить удобрения и сельскохозяйственные машины в одном помещении нельзя, так как портятся металлические части машин.

#### Контрольные вопросы

1. Назовите группы минеральных удобрений.
2. Как азотные минеральные удобрения влияют на растения и почву?

3. Назовите формы азотных минеральных удобрений и дайте им характеристику.
4. Расскажите о фосфорных минеральных удобрениях и их влиянии на растения и почву.
5. Дайте характеристику форм фосфорных минеральных удобрений.
6. Как калийные минеральные удобрения влияют на растения и почву?
7. Дайте характеристику форм калийных минеральных удобрений.
8. Что такое микроудобрения, их виды?
9. Что такое сложные минеральные удобрения, их формы?
10. Каковы правила смешивания минеральных удобрений при совместном внесении их в почву?
11. Какие правила необходимо соблюдать при хранении минеральных удобрений?

## Г л а в а 16.

### Органические удобрения

#### § 89. Значение органических удобрений

Содержание в почве органического вещества — важнейшее условие почвенного плодородия. Это вещество составляет главный запас элементов пищи для растений. Такой запас хорошо сохраняется в почве, не вымывается из нее. По мере того, как аэробные бактерии разрушают органическое вещество, почва пополняется минеральными солями. При этом выделяется большое количество углекислоты, которая переходит в приземные слои воздуха и используется здесь в процессе питания зеленых растений. Кроме того, углекислота способствует переходу некоторых нерастворимых и труднорастворимых минеральных соединений, например фосфатов кальция, в растворимые. Она снижает избыточную щелочность степных почв.

Систематически применяемые в достаточных дозах органические удобрения увеличивают в почве запасы перегноя и азота. Одни минеральные удобрения не обогащают почву перегноем; наоборот, по исследованиям ГДР, внесение одних минеральных удобрений постепенно истощает запасы перегноя и почвенного азота. При микробном разложении органических удобрений образуется свежий перегной, способный склеивать почвенные частицы. В результате улучшается структурность пахотного слоя.

Внесение органических удобрений пополняет почву полезными микроорганизмами, активизирует ее биологические процессы.

Не меньшее значение органическое вещество имеет и для незеленых растений — почвенных бактерий и грибов. Это их пища и материал, из которого они получают нужную им энергию.

Все органические удобрения одновременно содержат в себе главные элементы пищи растений: азот, фосфор и калий. Поэтому

му их называют полными удобрениями. Этим они отличаются от минеральных удобрений, содержащих чаще всего один из этих элементов.

## § 90. Навоз

**Значение навоза.** Из всех видов органических удобрений навоз — самое распространенное. В течение года от животноводства поступают сотни миллионов тонн навоза. В этом количестве содержатся миллионы тонн азота, окиси фосфора и окиси калия.

Внесение в почву навоза обогащает ее всеми важнейшими элементами пищи растений и микроэлементами. Вместе с навозом в почву вносится огромнейшее количество полезных бактерий, которые оживляют и усиливают необходимые биологические процессы в почве.

Навоз значительно улучшает физические свойства почвы, способствуя разрыхлению плотных почв и уменьшая их связность. Это облегчает обработку таких почв. Вместе с тем, навоз улучшает водо- и воздухопроницаемость глинистых и суглинистых почв. Биологические процессы разложения навоза повышают температуру почвы, что очень важно для так называемых холодных почв.

Навоз изменяет химический состав почв. Он обогащает их органическим веществом. Разлагаясь, навоз увеличивает количество пищи для растений. Навозное удобрение снижает кислотность почвы.

Навоз представляет собой смесь подстилки, мочи и кала животных. Количество и состав навоза зависят не только от численности поголовья, но также и от видов животных, поедаемых ими кормов, подстилки, а также от способов хранения навоза. В среднем свежий навоз содержит воды 75%, азота 0,4—0,6%, фосфора 0,2—0,3%, калия 0,5—0,7%, кальция 0,45—0,6%, магния 0,14—0,18%, серной кислоты 0,10—0,13%. Кал лошадей и овец богаче азотом, фосфором и сухим веществом, чем кал крупного рогатого скота. Поэтому он быстрее разлагается и выделяет больше тепла. В моче животных азота и калия содержится больше, чем в кале, но моча бедна фосфором. В навозе очень много разнообразных микроэлементов. На 1 кг сухого вещества навоза в среднем приходится, мг: бора 20,2; марганца 201,1; кобальта 1,04; цинка 96,2; молибдена 2,06; меди 15,6.

Состав навоза зависит от качества корма. Чем выше в кормах содержание азота, фосфора и калия, тем больше этих элементов будет и в навозе.

Подстилочный материал для животных оказывает большое влияние на количество и состав навоза. Значение подстилки тем выше, чем больше она способна поглощать мочу и аммиак, чем больше в ней содержится азота, фосфора и калия, чем чище она

от семян сорняков. Лучшая подстилка — это торф сфагнового мха. В нем содержится: азота 0,8—1,2%, фосфора 0,06—0,12%, калия не более 0,1%, извести до 0,5%. Торфяная подстилка удерживает мочи в 5—10 раз больше, чем весит торф в сухом состоянии. Каждый килограмм торфяной подстилки поглощает 12—22 г аммиака. Солома хлебов удерживает мочи только в 2—3 раза больше собственного веса, а аммиака она поглощает 0,8—3,7 г на 1 кг своего веса.

Количество и качество навоза значительно повышаются, если животнымдается больше подстилки. Так, например, увеличение подстилки (соломенной или торфяной) с 2 до 6 кг в сутки на одно животное повышает выход навоза в 1,5 раза и уменьшает потери азота почти в четыре раза в соломенном навозе и почти в восемь раз в торфяном.

Качество навоза повышается, если солома на подстилку идет в резаном виде. По данным Всесоюзного научно-исследовательского института удобрений и агропочвоведения (ВИУА), качество навоза на соломенной резке (по 10 см) улучшилось на 38% по сравнению с навозом на цельной соломе; урожай картофеля от примененной соломенной резки (при той же дозе навоза) вопрос на 11%.

**Способы хранения навоза.** Навоз хранится в навозохранилище. В практике сложились два типа навозохранилищ — наземный и котлованный. Первый тип более простой и дешевый. Площадку для хранилища располагают в 40—50 м от фермы, в отдалении от жилищ и воды, на местах, не затапляемых водой. Навозохранилища устраивают и в полях. Гноище — прямоугольная площадка шириной до 10—12 м и произвольной длины. Площадку засыпают на 0,5 м измельченным торфом или перегнойной почвой и закладывают на ней штабель навоза. Навоз размещают вдоль длинных сторон хранилища, середину оставляют свободной для подвозки навоза. Его накладывают слоем, толщиной 1 м и шириной не менее 2—3 м, затем уплотняют. На первый слой укладывают второй. Когда высота штабеля после уплотнения достигнет 2,0—2,5 м, приступают к закладке середины штабеля.

При хранении навоз разлагается и выделяет тепло. В процессе разложения азот, содержащийся в нем, улетучивается, что резко снижает ценность навоза. Если навоз соломистый, уложен рыхло, без уплотнения, узкими штабелями (2—3 м), то он очень быстро разогреется и уже на 4—6-й день температура в нем поднимется выше 60° С. Если после уплотнения навоз продолжает сильно согреваться, его необходимо полить навозной жижей и утрамбовать. Трамбуют навоз гусеничным трактором.

В отдельных случаях приготовляют навоз так называемым горячеуплотненным способом. Для этого навоз сначала укладывают рыхло, слоем в 80—100 см. Через некоторое время этот

слой навоза начинает гореть. Как только температура навоза достигнет 60—65° С, его уплотняют, а затем накладывают на него новый свежий рыхлый слой такой же толщины, как и первый. При такой температуре значительная часть семян сорняков утрачивает всхожесть. Когда штабель уплотненного навоза достигнет высоты 2,0—2,5 м, на него насыпают слой измельченного торфа или перегнойной почвы толщиной 15—20 см.

Горячий способ разложения навоза и уплотнение его после того, как температура повысится до 60—65° С, допустимы только в следующих двух случаях. Во-первых, когда ветеринарным врачом установлена необходимость обезвреживания навоза от глистных заболеваний и от возбудителей других болезней животных. При такой температуре навоза глисты погибают. Во-вторых, когда на подстилку идет большое количество соломы, не менее 6 кг в сутки на одну голову крупного рогатого скота (или лошади).

Котлованный способ хранения навоза имеет ряд преимуществ. Тяжелый углекислый газ заполняет выемку, уменьшая потерю азота и органического вещества. Навоз лучше предохраняется от высыхания. При разложении навоза образуется навозная жижа. Чтобы сохранить ее, дно котлована и его стенки бетонируют. Дно устраивают с уклоном, чтобы навозная жижа стекала в специальные колодцы-жижесборники. В навозохранилище навоз закладывают так же, как и при наземном способе.

Можно обойтись и без устройства жижесборников. В этом случае дно навозохранилища нужно выстилать подсущенным торфом или соломенной резкой слоем 30—50 см. Кроме того, закладываемый навоз следует переслаивать торфом или соломенной резкой. Такой способ хранения навоза называется компостированием, о чем более подробно будет сказано дальше.

В тех хозяйствах, где совсем не применяют подстилку, а скот содержат на деревянном полу, кал смывают водой и собирают вместе с мочой в закрытых кирпичных котлованах.

В хранилищах навоз проходит следующие четыре стадии разложения.

Свежий навоз — солома в нем еще не подвергалась разложению и сохраняет свою прочность.

Полуперевший навоз — солома уже сгнила и при вытаскивании из кучи легко разрывается. По весу полуперевший навоз примерно на 20—30% легче свежего. При переходе свежего навоза в полуперевший сильно повышается его температура (до 60—65° С).

Переввший навоз представляет собой черную, мающуюся массу. Подстилочный материал в нем уже утратил свое прежнее состояние. По весу он вдвое легче свежего навоза.

Перегной (сыпец), или парниковая земля, — черная, рыхлая, землистая, подсохшая масса. Такой навоз отли-

чается большой прочностью и не размывается от ежедневных поливов при использовании его в закрытом грунте. В нем содержится воды около 60%, азота 0,7—0,8%; фосфора 0,3—0,4%, калия 0,7—0,9%.

**Борьба с потерями азота из навоза.** При хранении навоза потери азота в значительной мере уменьшаются, если на подстилку применяли соломенную резку. Другой путь борьбы с потерями азота из навоза — это прибавление в навоз фосфорных минеральных удобрений. Добавка фосфоритной муки позволяет за 4 месяца хранения навоза сократить потери азота почти в 4 раза. Муку вносят в навозохранилище из расчета 300—400 г на одно крупное животное фермы. Примесь суперфосфата также значительно сокращает потери азота. При добавлении к навозу по весу 4% суперфосфата потери азота почти полностью предотвращаются.

**Дозы навозного удобрения.** При внесении навоза необходимо учитывать следующее.

При совместном внесении навоза с минеральными удобрениями его дозы уменьшают.

Дозы навоза увеличиваются при внесении под наиболее требовательные культуры: овощные, пропашные, технические, сибирские.

На супесчаных почвах навоз вносят чаще, но дозы его уменьшают; на тяжелых глинистых почвах, наоборот, навоз вносят реже, но в увеличенных дозах.

На рыхлых окультуренных почвах дозы навоза уменьшают, так как на таких почвах он разлагается быстрее; на плотных почвах навоз разлагается медленнее, поэтому его вносят в увеличенных дозах.

Чем меньше почва заправлена органическим веществом, тем выше должны быть дозы навоза.

При высоком увлажнении почвы дозы навоза увеличивают. Перепревший навоз применяют в меньших дозах.

При сплошном внесении дозы навоза увеличивают, при внесении в борозды и лунки уменьшают. Внесение навоза в борозды и лунки наиболее выгодно.

На дерново-подзолистых и сероземных почвах надо вносить не менее 30—40 т навоза на гектар. Заниженные дозы навоза не могут восполнить природный недостаток органического вещества этих почв и повысить их плодородие.

Черноземные почвы богаты запасом органического вещества. Наиболее эффективны здесь нормы навоза в 10—12 т/га.

**Вывозка и запашка навоза.** Свежий навоз непригоден для удобрения. Солома, находящаяся в нем, содержит много клетчатки. Бактериальное разложение ее сопровождается восстановлением (расщеплением) почвенных нитратов до газообразного

азота. Это ухудшает азотный режим почвы. Кроме того, свежий навоз, как правило, засорен семенами сорняков.

В районах нечерноземной полосы наиболее пригоден полу-перепревший навоз. Здесь почвы слабо оструктурены, относительно бедны запасом пищи растений, в них плохо развиты биологические процессы. Полуперепревший навоз, вносимый в значительных дозах, улучшает физические, химические и биологические свойства почвы в большей мере, чем перепревший и перегной. Полуперепревший навоз целесообразно вносить под зяблевую вспашку. Для внесения весной применяют только перепревший навоз. Его же следует использовать в степных зонах с недостаточным увлажнением.

При зимней вывозке навоз нельзя укладывать по всему полю маленькими кучками, так как это резко снижает его качество: снеговая и дождевая воды промывают навоз и обедняют его азотом, фосфором и калием, остается лишь одна солома. Под кучками почва всегда оттаивает позднее, тем самым значительно задерживается начало весенних полевых работ. Вымытые из мелких куч азот, фосфор и калий сосредоточиваются только возле куч. В результате общий урожай сильно снижается и бывает крайне неоднородным. Из штабелей полевых и прифермских навозохранилищ навоз равномерно распределяют по полю прицепными разбрасывателями удобрений.

Распределенный по полю навоз следует немедленно запахать. В противном случае аммиак улетучивается, вызывая потери большого количества азота. В одном из опытов Всесоюзного научно-исследовательского института удобрений и агропочвоведения были получены следующие данные. Когда навоз был немедленно запахан, урожай зерна ячменя составил 43,6 ц/га; запоздание с запашкой навоза на 6 ч снизило урожай почти на 1 ц, а запоздание на 24 ч — на 6 ц (37,6 ц/га).

Глубина заделки навоза зависит от свойств почвы, качества навоза, климатических условий и от особенностей культуры, под которую его вносят.

На тяжелых глинистых почвах навоз заделывают на меньшую глубину. На более легких почвах требуется более глубокая запашка. Это обусловлено различной влажностью почвы и возможностью проникновения в нее воздуха. Навоз, заделанный в пересохшую почву мелко, высыхает и не разлагается. Слабо минерализуется навоз, когда его запахивают глубоко в холодные, тяжелоглинистые, уплотненные почвы.

Глубина запашки навоза зависит и от его качества: менее перепревший запахивают глубже, перепревший — мельче.

В засушливых районах навоз заделывают глубже, иначе он пересохнет и сильно замедлится его разложение. В увлажненных районах навоз запахивают мельче.

Навоз хорошо перемешивается с почвой, когда его запахива-

ют отвальными плугами со снятыми предплужниками. Когда перепревший навоз вносят под зяблевую пахоту, предплужники не снимают.

Углубляя пахотный слой на дерново-подзолистых почвах, навоз и другие органические удобрения вносят при весенней перепашке поля. Это дает возможность лучше смешивать органические удобрения с припаханным осенью бесплодным подзолистым горизонтом.

Запахивая навоз, надо следить, чтобы он полностью прикрывался землей.

### § 91. Навозная жижа

Навозная жижа — одно из наиболее сильно и быстродействующих азотно-калийных органических удобрений. Органические вещества находятся в ней в растворенном состоянии, благодаря чему быстро перерабатываются почвенными бактериями в минеральные соли.

В среднем жижа содержит воды 98,8%; азота 0,25%; фосфора 0,10%; калия 0,5% и кальция 0,02%.

Навозную жижу хранят в жижесборниках, куда стекает не только свежая моча животных, но и жидкость, образующаяся при разложении навоза. Чтобы избежать потерь аммиака, жижеприемники обязательно покрывают двумя плотными крышками.

Время от времени навозную жижу вывозят и поливают ею штабели навоза в поле. Торфянная покрышка штабеля поглощает из навозной жижи все вещества, содержащие пищу для растений. После этого штабель навоза вновь покрывают торфом или перегнойной землей. Такой порядок использования навозной жижи в значительной мере повышает ее удобительную ценность.

Навозную жижу можно непосредственно использовать как удобрение. Качество ее повышается, если добавить фосфорные удобрения. При основном внесении навозную жижу используют под зерновые культуры и картофель из расчета 15—20 т/га, под технические и овощные культуры до 30 т/га. Жижу немедленно заделывают плугом.

Очень выгодно применять навозную жижу для подкормки растений. С этой целью зерновые культуры поливают навозной жижей из расчета 3—5 т/га. Во избежание ожогов растений жижу разбавляют водой в 2—3 раза. Чтобы сократить потери азота при поверхностном внесении навозной жижи, подкормку проводят в пасмурную неветреную погоду и немедленно заделывают жижу бороной или орудиями междурядной обработки.

Под овощные культуры при первой подкормке вносят сбоку рядка 5—7 т/га разбавленной навозной жижи (это будет 15—20 кг азота), при второй подкормке 8—10 т/га в середину междурядий на глубину 12—15 см. Учитывая чувствительность моло-

дых огурцов к концентрации солей, имеющихся в навозной жиже, дозу ее под эту культуру уменьшают.

Под пропашные культуры навозную жижу можно применять, неразбавленной, если ее вносить в середину междурядий, заделывая на глубину 10—12 см.

## § 92. Торф

Наша страна располагает богатейшими запасами торфа. На ее территории находится свыше 60% мировых месторождений торфа.

**Виды торфа и его состав.** Торфы верховых моховых болот содержат азота 0,8—1,5% (из расчета на абсолютно сухое вещество), фосфора 0,03—0,2%, калия 0,04—0,08%, кальция до 0,1—0,5%. Зольность (несгораемая часть) торфа доходит до 5%. Кислотность торфа резко выражена: pH солевой вытяжки — 2,6—3,0. Степень разложения мохового торфа низкая — 5—20%. Очень высока влагоемкость — в 15—20 раз больше собственного веса в сухом состоянии.

При низкой степени разложения торф — лучший материал для подстилки на скотных дворах, а также для приготовления разного рода компостов.

Низинные торфы в несколько раз богаче всеми элементами пищи для растений. В них содержится (на сухое вещество) золы 8—15%; азота 2,3—3,3%; фосфора 0,12—0,5%; кальция 2,5—4%, калия 0,15%.

Кислотность в низинных торфах меньше, чем в верховых ( $\text{pH}=4,8—5,8$ ), степень же разложения несколько выше: в моховых торфах 10—25%, травяных 25—40%. Поэтому низинные торфы менее пригодны для подстилки, их используют для приготовления компостов, мульчирования посевов и пр.

В низинных болотах встречается торф, содержащий очень много фосфора (синяя болотная руда — вивианит) или извести. В вивианитовых торфах фосфора имеется от 2 до 10%. Такой торф при соответствующей подготовке представляет собой ценное местное удобрение.

По сравнению с содержанием азота и фосфора все торфы обеднены калием.

**Добыча торфа на удобрение.** Из торфа можно готовить удобрение, подобное навозу. Для этого надо нейтрализовать кислотность торфа, добавить недостающие элементы, заразить его микроорганизмами и вызвать в нем аэробные процессы разложения.

Богатая техника машиномелиоративных станций позволяет организовывать заготовку торфа на удобрение механизированным способом. Наиболее распространенным считается послойно-поверхностный способ. Для этого заросшие кустарником болота

очищают кусторезом. Участок, где нет кустарника и кочек, пашут болотно-кустарниковым плугом на глубину до 30 см. Пахотой извлекают на поверхность слой торфа, который разрыхляют тяжелой дисковой бороной в 2 следа на глубину 15 см. Вспашку и разделку торфа бороной нередко заменяют обработкой торфяника болотной фрезой. Затем рыхлением на 5—6 см в 2 следа торф просушивают примерно до 50% влажности. Торфянную крошку собирают валкователем или скрепером в валки, а бульдозером в штабели. Если позади скрепера прицепить борону «Зиг-Заг», будет рыхлиться новый слой торфа на глубину 3—4 см. Торфянная крошка быстро просыхает. Ее снимают 3—4 раза после каждой вспашки. За одну вспашку собирают с гектара торфяника 600—800 т торфяной крошки. Перед сбором в валки к просушенной крошке полезно добавить минеральные удобрения, перемешивая их дисковыми боронами. Так получаются торфоминеральные компосты, о которых будет сказано ниже.

**Заготовка торфа на подстилку.** В качестве подстилки лучше всего использовать торф верховых моховых болот (белый, сфагновый). У него волокнистая структура, он почти не пылит, 1 т такого торфа поглощает до 10—12 т навозной жижи. Сильно повышенная кислотность его препятствует развитию болезнестворных микроорганизмов и паразитов. Он особенно полезен в свинарниках. Торфянную подстилку желательно покрывать соломенной резкой. Торф на подстилку заготавливают тем же способом, что и на удобрение. При заготовке в небольшом количестве торф можно нарезать плитками 30×15×12 см. Подстилку хранят под навесом. На одну голову крупного скота в среднем требуется не менее 1,5 т воздушно-сухой торфяной подстилки.

### § 93. Компости

Компостами называются органические удобрения, представляющие собой смесь из торфа, навоза, минеральных туков, различных хозяйственных отбросов и пр. Их закладывают штабелями шириной не менее 2 м; длина произвольная. Внесенные в них органические вещества перегнивают до образования однородной землистой массы. Компости созревают в течение 0,5—2 лет. Чтобы ускорить этот процесс, их периодически перемешивают.

**Торфяные компости.** Эти компости изготавливают, смешивая торф с самыми разнообразными минеральными и органическими веществами. В торфах азот содержится в растительных тканях, трудно разлагающихся. При компостировании торфа полезно непрерывно нагревать его до 60—70° С. Это ускоряет превращение азота торфа из соединений, неусвояемых растениями, в усвояемые, а степень использования его повышается в 4—5 раз.

**Торфонавозные компсты.** Эти компсты ценные тем, что при их изготовлении используется свойство торфа поглощать и хорошо удерживать аммиак, имеющийся в свежем навозе. Компстирование навоза с торфом, следовательно, сильно уменьшает потери азота из навоза. Под влиянием навоза устраивается кислотность торфа. Это создает более благоприятные условия для развития микроорганизмов, которые в последующем усиливают превращение торфа в пищу для растений.

Торфонавозный компст закладывают в штабель. На слой торфа толщиной 20—25 см укладывают навоз из расчета: на 1 т навоза 1—3 т слаборазложившегося и 4—5 т хорошо разложившегося торфа. К торфу с повышенной кислотностью добавляют 1—2% извести (по весу).

Торфонавозные компсты созревают через 2,5—4 месяца. Разрыхление ускоряет их созревание. При закладке компста зимой необходимо следить за тем, чтобы штабель не промерз. Для этого по слою торфа вдоль штабеля навоз размещают очагами толщиной 70—80 см, ширина навозного слоя должна быть уже штабеля на 1—1,5 м. Затем навоз покрывают торфом.

При такой укладке навоз, находясь внутри штабеля, согревает торф. Естественно, очаговый способ внесения навоза в компст придает ему более высокое удобрительное свойство.

Передовые колхозы и совхозы с успехом применяют торфонавозные компсты. Например, колхоз «День Победы» Новомосковского района Тульской области за три года (1960—1962 гг.) увеличил накопление органических удобрений в 5,5 раза (с 4933 до 18 879 т). Используемые удобрения повысили урожайность зерновых с 16 ц/га (1960 г.) до 25,6 ц/га (1962 г.), сахарной свеклы с 146 ц/га (1960 г.) до 217 ц/га (1962 г.). Увеличилось поголовье животных. Доход с гектара пашни возрос с 82 до 242 руб.

**Торфожижевые компсты.** Приготовление торфожижевых компстов — лучший способ использования навозной жижи. Вывозить ее в зимнее время на поля нецелесообразно. В это время она теряет азот. А при таянии снега стекающей водой из нее вымываются и другие элементы пищи растений.

Однако за зиму обычно может накопиться столько жижи, что она не помещается в жижесборники, даже в передовых хозяйствах с благоустроенными скотными дворами. Поэтому жижу целесообразно компстировать с торфом.

В зависимости от влажности проветренного торфа на 1 т его берут от 0,2 до 1 т навозной жижи. На поле, в которое предстоит внести компст, или вблизи него, зимой закладывают штабель. Для этого торф укладывают корытообразными слоями в 40—50 см. В такие торфяные корыта сливают навозную жижу. Штабель торфожижевого компста доводят до высоты 1,5—2 м. Чтобы уменьшить потери азота, торф в таком компсте следует

уплотнить. Всесоюзный научно-исследовательский институт удобрений и агропочвоведения рекомендует добавлять в торфожижевый компост 1% хлористого калия (по весу). Это также сохраняет азот в компсте.

Торфожижевый компст полностью заменяет навоз.

**Торбофекальные компсты.** Компсты готовят из смеси торфа и фекалия (смесь кала и мочи человека). В 1 т фекалия имеется до 10—12 кг азота, 2—3 кг фосфора и 2—2,5 кг калия. Азот в фекалии содержится в форме мочевины. Она быстро разлагается, образуя аммиак, который способен быстро улетучиваться. Чтобы сохранить азот в фекалии, его компостируют с торфом. На 100 весовых частей торфа берут до 50 частей фекалия. Для приготовления компста в сельских местностях уборные засыпают торфом. Это устраниет зловоние и предупреждает размножение мух. Таким образом, приготовление торбофекальных компстов необходимо и с точки зрения санитарии и гигиены.

Там, где нет торфа, его заменяют (в удвоенном размере) дерновой или черноземной почвой. Фекалий в компсте не уплотняют, он согревается до 60—70° С. При такой температуре фекалий полностью обеззараживается от вредных микроорганизмов и яиц глистов через 8—12 месяцев.

Как основное удобрение торбофекальные компсты можно использовать под все растения. Особенно они эффективны под овощи и картофель. Чтобы предупреждать заражение людей глистами, нельзя применять в подкормку растений свежий торбофекальный компст. В совхозе «Шежам» Усть-Вымского района Кomi АССР при высадке капустной рассады вносили хорошо перепревший и обезвреженный компст в каждую лунку по 0,5 кг и получали урожай капусты по 750 ц/га.

**Торбофосфоритные, торфоизвестковые, торфозольные компсты.** При их приготовлении фосфоритную муку или известь вносят непосредственно на торфяник. Это проделывают по вспаханным пластам при летней послойно-поверхностной заготовке торфа на удобрение из расчета 3—5 т/га фосфоритной муки, 5—7 т/га извести. Фосфоритную муку или известь вносят при каждом из трех-четырех съемов торфяной крошки. Удобрения тщательно перемешивают с торфяной крошкой дисковой бороной. Положительное влияние таких компстов распространяется не только на первую, но и на вторую и даже на третью культуру севооборота.

Как компстирование повышает урожай, видно из следующего опыта. Под огурцы внесли 60 т/га проветренного торфа и 6 ц/га фосфоритной муки без предварительного их компстирования. Когда же применили то и другое в тех же дозах, но предварительно прокомпстировав, урожай огурцов повысился на 39,4 ц/га. Высаженные на следующий год помидоры за счет последействия такого компста увеличили урожай на 14,1 ц/га.

Для приготовления компоста с золой используют торф средней и высокой степени разложения, с рН=5—6. Не следует применять торф с сильноислой реакцией (рН ниже 5,0), так как обычные дозы золы ее не нейтрализуют. На каждую тонну пропаренной торфяной крошки рекомендуют брать 25—50 кг соломенной или древесной золы или же 100—200 кг торфяной золы.

**Торфоминеральноаммиачное удобрение (ТМАУ).** Это удобрение приготавливают из смеси торфяного подсущенного порошка, фосфорнокалийных минеральных удобрений и аммиачной воды. В такой смеси кислый торф переводит фосфор труднорастворимой фосфоритной муки в растворимое соединение. Фосфоритная же мука, в свою очередь, уменьшает кислотность торфа. Это усиливает микробиологические процессы его разложения, а аммиачная вода повышает температуру смеси и содержание подвижного азота в торфе. Чтобы приготовить ТМАУ, на каждую тонну просушенного и измельченного торфа при рН 4,4—5,6 вносят аммиачной воды 20 кг, фосфоритной муки 10, суперфосфата 10, калийной соли 10 кг. Когда используют более кислый торф берховых болот, дозы минеральных удобрений увеличивают в полтора раза, а в торфах переходных болот — на четверть.

По данным Центральной машиноиспытательной станции «Союзсельхозтехника», заготовка, вывозка и внесение в почву 1 т ТМАУ обходится в 1,46 руб. (при объеме работ в 12 тыс. т удобрений). По исследованиям той же станции при удобрении чистым торфом из расчета 35—40 т/га средний урожай овощей за 1960—1961 гг. составлял 125 ц/га, а при применении ТМАУ из расчета 20 т/га — 208 ц/га, т. е. больше на 83 ц/га. Это дало на 1 т компоста дохода 12,91 руб. Внесение ТМАУ по 30 т/га на песчаных почвах в колхозе «Память Ленина» Радомышльского района Житомирской области повышало урожай картофеля со 110—120 ц/га до 230—240 ц/га, а урожай проса удваивало.

**Навознофосфорные компости.** Этот вид компостов приготавливают путем смешивания навоза с фосфоритной мукой или с суперфосфатом из расчета 15—20 кг на 1 т навоза. Готовят такой компост при очистке скотных дворов, предварительно рассыпав минеральное удобрение, или во время укладки навоза в хранилища и штабели. Под влиянием фосфора навоз быстрее разлагается и меньше теряет азота. Фосфор же, содержащийся в фосфоритной муке, под действием навоза становится более доступным для растений. По опыту Всесоюзного научно-исследовательского института удобрений и агропочвоведения на дерново-подзолистой почве применение навозносуперфосфатного компоста, в сравнении с тем же удобрением, но без предварительного компостирования, повышало урожай картофеля до 403,6 ц/га (на 42%), яровой пшеницы до 19,6 ц/га (на 38%).

**Навозноземельные компости.** По рекомендации хозяйства «Горки Ленинские» Московской области в недавнем прошлом

пытались широко распространить этот вид компостов. Однако он вызывал некоторые разногласия. С этой целью в 1960—1963 гг. под руководством Всесоюзного научно-исследовательского института удобрений и агропочвоведения в основных зонах страны было проведено 147 специальных опытов. Они показали, что компсты, состоящие на  $\frac{3}{4}$  из земли, в нечерноземной и лесостепной зонах убыточны. Под озимые хлеба навозноземляные компсты с высоким содержанием земли вносили в размере 20 т/га, затрачивая 29,6 руб. Получили прибавку зерна в среднем 2,5 ц/га стоимостью 18,5 руб. Следовательно, применение такого компста приносит убыток в 11,1 руб. с каждого гектара. Внесение навозноземляного компста, содержащего 75% земли, под картофель в размере (в среднем по опытам) 29 т/га увеличивает убыток до 30,32 руб.

Полезно приготовлять навозноземляные компсты с малым содержанием земли. Когда навоз укладывают в поле в штабели, целесообразно добавлять к нему землю в размере 25—30% от веса навоза. Земля поглощает аммиак навоза, в 2—3 раза уменьшая потери азота. Такой компост, даже без добавления фосфоритной муки, не уступает хорошему навозу. Если же на 1 т компста внести 15—20 кг фосфоритной муки, то удобрительное качество удваивается.

**Нормы и способы внесения компстов.** Центральная торфяная опытная станция и другие научные учреждения рекомендуют применять следующие дозы торфяных и других компстов на гектар, т:

торфонавозные: под полевые культуры 30, под овощные 40—60;

торфожижевые (особенно пригодны для овощных, картофеля, кукурузы, под вспашку) 15—25;

торофекальные: под зерновые 10—15, под картофель 20—30, под овощные 20—40;

торфофосфоритные, торфоизвестковые и торфозольные: под полевые культуры 40, под овощные 60;

торфоминеральноаммиачные: под картофель 15—20, на песчаных почвах до 30, под кукурузу и капусту 20—30;

навозофосфорные: под зерновые 20—30;

навозноземляные: под зерновые 15—20, под картофель 20—25, под кукурузу, сахарную свеклу и овощные вразброс 25—30, в гнезда 7—8.

Наиболее экономичным способом использования торфяных компстов оказывается внесение их в борозды и гнезда. В одном из колхозов Выборгского района Ленинградской области был поставлен опыт по способам внесения торфонавозного компста. Опыт проведен на суглинистой почве, в которую предварительно внесли 4 ц/га суперфосфата и 3 ц/га калийной соли. Был получен следующий урожай капусты: при внесении торфонавозного ком-

поста в размере 60 т/га вразброс с последующей запашкой — 270 ц/га и при внесении 20 т/га в лунки под рассаду 265 ц/га.

Урожай капусты был получен почти одинаковый, но компонента во втором случае было внесено в три раза меньше. Это дало возможность удобрить втрое большую площадь.

### § 94. Птичий помет

Птичий помет представляет собой сильное и быстродействующее полное органическое удобрение. В 1 т сырого вещества помета кур содержится: воды 560 кг, азота до 20 кг, фосфора ( $P_2O_5$ ) до 20 кг, калия ( $K_2O$ ) до 10 кг. Еще более богат азотом, фосфором и калием помет голубей.

В среднем за год получают помета от курицы 5—6 кг, утки 8—9 кг, гуся 10—11 кг.

Во избежание потерь азота помет при хранении полезно смешивать с торфянной кронкой (25—30% веса помета) или с суперфосфатом (6%). Помет вносят из расчета 2—4 т/га, но выгоднее его использовать в меньших дозах — 8—10 ц/га сырого помета, 4—5 ц сухого — рассыпая в бороздки, лунки, рядки под картофель, лен, озимые, кормовые корнеплоды, овощи, плодовые деревья, ягодные. Помет заделывают бороной или орудиями междурядной обработки.

Для подкормки растений птичий помет иногда разбавляют водой. Полученной болтушкой поливают растения, заделывая помет в почву. Куриный помет разбавляют примерно в 20 раз. Настаивать помет в воде в течение нескольких дней не рекомендуется: при этом теряется азот.

### § 95. Зеленое удобрение

Зеленые удобрения — это зеленая масса растений, которые после возделывания обычно не убирают с поля, а запахивают в почву. Такой агротехнический прием обогащает почву органическим веществом, азотом, отчасти фосфором, калием, кальцием. Чаще всего на зеленое удобрение используют бобовые травы: многолетний или однолетний люпин, сераделлу, донник и др. Зеленая масса слабоалкалоидных люпинов может быть использована и на корм.

При хорошем развитии бобовых трав, запахиваемых на зеленое удобрение, каждый гектар почвы получает 80—160 кг азота. Это соответствует примерно 18—36 т навоза. Доступность же растениям азота из зеленого удобрения гораздо выше, чем из навоза.

В сравнении с другими органическими удобрениями применение зеленого удобрения весьма выгодно — оно не требует перевозки. На песчаных почвах посев люпина — лучший способ об-

гашения почв органическим веществом и азотом. Преимущество зеленых удобрений выражается также в том, что они не сокращают в севооборотах посевные площади основных культур.

Районы применения зеленого удобрения весьма обширны. Его можно использовать всюду, где почвы и климат позволяют выращивать обильную зеленую массу. Сюда прежде всего относятся районы достаточного увлажнения и орошения. Зеленое удобрение пригодно на всех дерново-подзолистых почвах, на серых лесных почвах, а также на орошаемых землях.

В наибольшей мере зеленое удобрение распространено в нечерноземной полосе. Здесь оно используется в различных формах. В одних случаях под зеленое удобрение отводят паровое поле (сидеральный пар). Зеленое удобрение запахивают под озимую рожь и пшеницу, а в Сибири под яровую пшеницу.

В других случаях зеленым удобрением занимают поле в промежутке между двумя культурами. Для этого высевают люпин (рис. 35) или пельушку после уборки ранних зерновых или кормовых смесей; это пожнивное зеленое удобрение. Сераделлу, хмелевидную люцерну, люпины можно подсевать под покров основной культуры (озимой или яровой); это подпосевное зеленое удобрение. Пожнивное и подпосевное зеленое удобрение используют под картофель, корнеплоды, технические культуры, зерновые.

В третьих случаях зеленую массу выращивают на внесевооборотных участках (на так называемом люпиннике), затем привозят ее на удобряемое поле — озимые зерновые, картофель. Для этого высевают многолетний люпин.

Наконец, существует и такой порядок, когда первый укос трав, посенных в паровом поле или посенных в яровом, используют на корм, а отрастающую отаву и пожнивные остатки запахивают на зеленое удобрение. В этом случае высевают сераделлу, донник, многолетний люпин, клевер. Такое зеленое удобрение

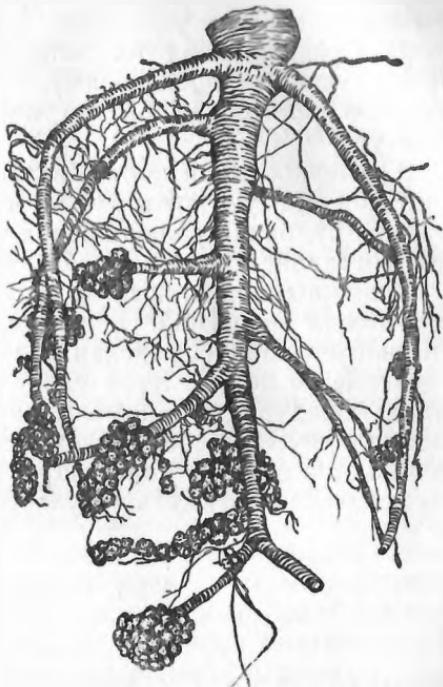


Рис. 35. Корень люпина с вздутиями клубеньками

рение идет под озимые и яровые зерновые, картофель, корнеплоды.

В отличие от навоза зеленое удобрение содержит больше азота, но значительно меньше фосфора (в 3—7 раз) и калия (в 3 раза). Поэтому перед посевом бобовых на зеленое удобрение следует вносить в почву фосфорные и калийные минеральные удобрения.

На орошаемых землях систематические поливы усиливают разложение органического вещества. Здесь особенно полезно применять зеленое удобрение. В хлопковых и рисовых севооборотах Средней Азии на зеленое удобрение высевают под зиму зимующий горох, озимую вику. Применяют также пожнивное зеленое удобрение после рано убираемых зерновых культур.

В нечерноземной полосе зеленое удобрение широко используют под озимую рожь. По многолетним данным ряда опытных станций прибавка урожая зерна озимой ржи от зеленого удобрения составляет от 2,5 до 7,8 ц/га.

Однажды запаханий на удобрение люпин длительно влияет на урожай растений. В многолетнем опыте Новозыбковской опытной станции (Брянская область) он проявил последействие в течение 20 лет. Зеленое удобрение применяют и в плодовых садах. Междурядья занимают многолетним люпином, сочетая его посевы с двумя полосами черного пара. Первый укос люпина заделывают в одну из полос пара, второй — в другую. Скошенная масса может послужить и мульчей для пристволовых кругов.

## § 96. Бактериальные удобрения

В отличие от других удобрений, бактериальные не содержат элементов пищи растений, а только бактерии или их споры. Быстро размножаясь, они обогащают почву полезными микроорганизмами. К бактериальным удобрениям относятся нитрагин, азотобактерин, фосфоробактерин и препарат АМБ.

**Нитрагин.** Это препарат с чистой культурой клубеньковых бактерий, обитающих на корнях бобовых. В каждом грамме сухого препарата содержится до 50 млрд. бактерий. Бутылка объемом 0,5 л вмещает порцию нитрагина на 1 га. В день посева содержимое бутылки засыпают в чистую посуду и разбавляют водой. Для крупных семян (горох, фасоль) на каждые 160—200 кг требуется 2 л воды, для мелких (клевер, люцерна) на каждые 25—30 кг требуется 1 л воды. Раствором нитрагина из лейки смачивают семена, рассыпанные тонким слоем на чистом полу или на брезенте. Работа ведется в помещении, защищенном от прямых солнечных лучей, иначе бактерии гибнут. Семена хорошо

перемешивают, а когда они подсохнут, их ссыпают в мешки. Существует 10 групп клубеньковых бактерий, каждая из которых соответствует определенному виду растений. Например, на клеверах развиваются одни виды бактерий, на люцерне — другие, на фасоли — третьи и т. д. Поэтому для каждого вида бобовых растений изготавливают особый вид нитрагина, название которого обозначается на этикетке бутылки.

В 1963 г. на Полесской опытной станции Белорусской ССР урожай зерна гороха без нитрагина был 19,1 ц/га. При обработке семян гороха нитрагином его урожай повысился на 9,9 ц/га.

В колхозе «Красный сад» Октябрьского района Татарской АССР при внесении нитрагина под клевер получен урожай семян 4 ц/га, без нитрагина только 1,5. В одном из колхозов Клинцовского района Брянской области урожай зеленой массы люпина без нитрагина был равен 90 ц/га, а с нитрагином 700, т. е. выше почти в 8 раз.

Известкование — непременное условие для хорошего действия нитрагина на кислых почвах.

**Азотобактерин.** Азотобактерин содержит бактерии, свободно живущие в почве — азотобактер, которые усваивают азот воздуха и обогащают им почву. Бактерии выращиваются на специальном питательном студне (агаре) в виде густой слизи. Разбавленную теплой водой слизь подготавливают в полулитровых бутылках (агаровый азотобактерин) или в смеси с землей либо торфом (перегнойно-почвенный или торфяной азотобактерин).

В нашей стране применяют главным образом агаровый азотобактерин. Накануне сева в бутылку с азотобактерином наливают немного воды и в течение суток не менее 5—6 раз взвалтывают. В день посева азотобактерин дополнитель но разбавляют и опрыскивают им семена (клубни). Затем семена тщательно перекопачивают и слегка подсушивают, после чего высевают.

На 140—200 кг крупных семян требуется 0,5—1 л азотобактерина, который разводят в 1—1,5 л воды. На 12—15 кг мелких семян (просо, тимофеевка) берут 0,5—1 л азотобактерина и 1 л воды. На 750 кг картофеля берется 0,5 л азотобактерина и 5 л воды.

Применение азотобактерина значительно повышает урожай. В Кировской области картофель без азотобактерина дал по 145 ц/га, а с азотобактерином 180, т. е. на 35 ц/га больше.

**Фосфоробактерин.** Это сухой порошок каолинита, насыщенный чистой культурой спор фосфорных бактерий. Выпускают его в картонных коробочках по 50 г в каждой. Бактерии минерализуют органические формы фосфорных соединений, нерастворимых в воде, поэтому фосфоробактерин полезно применять лишь на почвах, богатых органическим веществом.

Фосфоробактерин вносят вместе с семенами. Для их обработки на каждый гектар необходимо 5 г препарата. Под картофель и

рассаду овощей требуется 15 г фосфоробактерина на 1 га. Гектарную порцию его хорошо взбалтывают в 1 л воды. Болтушкой опрыскивают семена, клубни, рассаду. Семена и клубни картофеля перелопачивают и рассыпают тонким слоем для подсушкиания. Солнечный свет на фосфоробактерин не влияет, поэтому обработку семенного материала можно проводить и в поле.

Внесение фосфоробактерина под овес, ячмень, пшеницу, просто дает прибавку урожая зерна 1—3 ц/га. В одном из колхозов Александровского района Владимирской области клубни картофеля перед посадкой были обработаны фосфоробактерином. В результате урожай картофеля повысился на 28 ц/га.

**Бактериальное удобрение АМБ.** В нем содержится весьма разнообразный состав полезных бактерий, которые образуют аммиак и азотную кислоту, разрушают клетчатку, разлагают органическое вещество, содержащее фосфор, и др. Препарат предназначается для почв лесолуговой зоны. Его вносят в почву в относительно больших количествах — от 250 до 500 кг/га. Это удобрение приготовляют на месте из торфа, известкового материала и маточной культуры АМБ. На 1 т торфа берут 1 ц молотого известняка и не менее 1 кг маточной культуры. Удобрение АМБ вносят в поле перед посевом, равномерно распределяя его и немедленно заделывая орудием предпосевной обработки почвы. На дерново-подзолистых почвах применение АМБ повышает урожай зерновых на 1,5—3 ц, трав — на 9, картофеля, капусты, свеклы — на 25—30 ц/га.

#### Контрольные вопросы

1. Расскажите об органических удобрениях, их значении и отличиях от минеральных промышленных удобрений.
2. Расскажите о навозном удобрении и его влиянии на плодородие почвы.
3. Каков химический состав навоза?
4. Назовите способы хранения навоза.
5. Каковы меры борьбы с потерями азота из навоза?
6. Какие условия определяют дозы навозного удобрения?
7. Почему для удобрения непригоден свежий навоз?
8. Почему необходимо сразу запахивать разбросанный по полю навоз?
9. Каковы особенности навозной жижи как органического удобрения?
10. Как надо хранить и использовать навозную жижу?
11. Расскажите о торфе, его заготовке и использовании на удобрение и подстилку в скотных дворах.
12. Что такое компосты, виды торфяных компостов?
13. Как приготовляют торфяные компости?
14. Каковы нормы применения торфяных компостов?
15. Расскажите о птичьем помете как удобрении и его использовании.
16. Что такое зеленое удобрение, способы его применения?
17. Расскажите о бактериальных удобрениях и их применении.

## Глава 17.

### Система удобрения. Агрохимическая служба

#### § 97. Задачи системы удобрения

Система удобрений — совокупность взаимосвязанных агрохимических и агротехнических мероприятий, обеспечивающих наиболее продуктивное снабжение пищей сельскохозяйственных культур. Применение ее регулирует микробиологические и химические условия плодородия почвы.

Систему удобрений надо рассматривать как важную составную часть полеводства, овощеводства, луговодства и садоводства. В севообороте она неразрывно связана с порядком чередования растений и с обработкой почвы.

Система удобрения решает такие задачи:

1. Периодически возобновляет в почве необходимый запас пищи растений в форме органического вещества. В таком виде он лучше всего сохраняется от вымывания из почвы водой.

2. Переводит запас пищи растений из неусвоимой и недоступной им формы (органической) в усвоемую и доступную (минеральную). Этот перевод должен быть непрерывным (во все время роста и развития растений) и относительно равномерным. Когда возникает перерыв в снабжении растений пищей, их рост и развитие замедляются и могут даже прекратиться.

3. Защищает от вымывания избыток неиспользованных минеральных солей, переводя их в состояние органического вещества. В почву вносят минеральные удобрения. Многие из них, особенно азотные, легко растворимы в воде. Это их свойство очень полезно: соли, растворяясь в воде, свободно усваиваются растениями. Но минеральные удобрения вносят в гораздо больших размерах, чем в состоянии их потребить растения в данный момент. В почве неминуемо остается значительная часть свободных минеральных удобрений. Этот избыток следует защитить от вымывания.

4. Пополняет количество полезных бактерий в почве.

Все превращения в почве органических веществ в минеральные соли и минеральных соединений в органические производят микроорганизмы почвы, главным образом бактерии. Полезных бактерий поедают живущие в почве многие простейшие микроскопические животные (амёбы, жгутиковые, инфузории и др.). Уменьшение количества бактерий ослабляет биохимические процессы почвы, понижает ее плодородие.

5. Снабжает полезные бактерии органическим веществом, из которого они получают пищу и энергию.

6. Регулирует химические условия плодородия почвы, так как полезные почвенные бактерии могут жить лишь в благоприятных для них условиях почвенной реакции. Они отмирают, когда в почве возникает сильно кислая или щелочная реакция.

В соответствии с особенностями растений и почвенно-климатическими условиями каждое хозяйство разрабатывает систему удобрений. Она призвана обеспечить получение плановых урожаев всех культур и повышение их урожайности.

### § 98. Планы заготовок и размещения удобрений

**План заготовок удобрений.** Перспективный план развития хозяйства позволяет уточнять структуру посевов и систему севооборотов, а на их основе определить общую потребность всех отраслей растениеводства в элементах пищи растений.

Исходя из перспективного плана развития животноводства, разрабатывают план заготовки на данный год местных удобрений — навоза, навозной жижи, торфа, компостов, птичьего помета, известня (в зоне с кислыми почвами), золы и пр. Исчисляют содержание в них доступной для растений элементов зольной и азотной пищи.

Из общей потребности всех растений в элементах зольной и азотной пищи вычитают количество элементов пищи, содержащееся в почвах (по данным химических анализов) и в местных удобрениях. Остаток от вычитания позволит определить потребность в количестве и видах заводских минеральных удобрений, необходимых для закупки.

**План размещения удобрений по отраслям растениеводства.** Удобрения, предусмотренные планом хозяйства, распределяют прежде всего по отраслям растениеводства — полеводству, овощеводству, садоводству, луговодству. Если какая-то из отраслей развита слабо, удобрения направляют туда, где можно ожидать наибольшей отдачи произведенных затрат.

**План размещения удобрений по севооборотам хозяйства.** В крупных социалистических сельскохозяйственных предприятиях имеется несколько севооборотов различных типов. В какие из них и сколько направлять удобрений, решается в зависимости от уровня плодородия почв, состава культур в севооборотах, их потребности в пище, доходности растений данного севооборота.

**План размещения удобрений внутри севооборота.** Размещение основывают на учете потребностей самих растений, влияния последействия предыдущей культуры, особенностей почвы, свойств самих удобрений, количества имеющихся в хозяйстве удобрений.

Потребности растений различны. Все технические, а также

обильные по урожайной массе овощные и кормовые растения требуют большего количества удобрений, чем зерновые. Люпин, гречиха и горчица лучше усваивают труднорастворимые фосфаты, чем злаковые.

Бобовые культуры обогащают почву органическим азотом. Их влияние скажется и на последующей культуре. Обильное органическое удобрение, например под кукурузу, проявит свое влияние и на растение, которое будет возделываться после нее.

На почвах с кислой реакцией лучше применять щелочные удобрения, а на щелочных почвах, наоборот, кислые.

Количество имеющихся в хозяйстве удобрений также решает их размещение. Когда удобрений много, можно их вносить одним способом, если мало — другим. Размещать удобрения равномерно по всем полям не следует. Их применяют прежде всего под те растения и на тех почвах, где удобрения дают наибольшую прибавку урожая.

### § 99. Сочетание органических и минеральных удобрений

**Преимущества совместного внесения органических и минеральных удобрений.** В прикорневом слое почвы развивается огромнейшее количество бактерий. Наибольшее их количество образуется в прикорневом слое бобовых трав; при этом в счет не идут обитающие на корнях клубеньковые бактерии.

Если вносить в почву одни только минеральные удобрения, то они в значительной мере будут использованы почвенными бактериями. В результате часть внесенной минеральной пищи перейдет в органическую форму и станет на некоторое время недоступной для зеленых растений.

Бактерии нуждаются в органическом веществе. В нем они находят пищу и энергию. Из минеральных солей бактерии получают только пищу. Поэтому внесение в почву одних минеральных удобрений неизбежно вызывает разрушение перегнойных веществ почвы. При внесении же минеральных удобрений одновременно с органическими в последних бактерии находят необходимую для них пищу и энергию. Питаясь внесенными органическими удобрениями, бактерии разрушают их и превращают в минеральные соли, увеличивается количество усвоемой пищи для зеленых растений. Когда бактерии погибают, их мертвые клетки разлагаются и образуют легко растворимые и доступные для растений элементы пищи.

Целесообразность совместного внесения органических и минеральных удобрений обусловлена и таким обстоятельством. Легкорастворимые минеральные удобрения действуют быстро. Они обеспечивают растения пищей в более ранние стадии их

жизни. На образование же элементов пищи из органических удобрений требуется время. Следовательно, они могут снабжать растения пищей только в более поздние сроки их роста и развития.

Опыт Научно-исследовательского института картофельного хозяйства (Московская область) показывает, насколько выгодно совместное применение органических и минеральных удобрений с тем же количеством азота, фосфора и калия, что и одних минеральных. В среднем за 12 лет опыта получены такие результаты. В варианте с внесением полного минерального удобрения в дозе, соответствующей по содержанию азота, фосфора и калия 36 т навоза, получен урожай картофеля 185 ц/га. В клубнях урожая было крахмала 26,8 ц/га. Когда же применили половину этой дозы минеральных удобрений, а другую половину заменили навозом с таким же содержанием азота, фосфора и калия, урожай клубней картофеля повысился до 205 ц/га, т. е. на 20 ц/га (11 %), а урожай крахмала до 31,4 ц/га, т. е. на 4,6 ц/га (17 %).

**Использование органо-минеральных смесей.** Под зерновые культуры смесь лучше всего вносить перед предпосевной культивацией поля, а под картофель — в гнезда или лунки при посадке клубней. Для зерновых культур и картофеля дозы органо-минеральных смесей рассчитывают так, чтобы на 1 га было внесено суперфосфата не менее 1—1,5 ц. Это соответствует 5—7 ц смеси с 20 %-ным содержанием суперфосфата и 3—4 ц смеси с 30 %-ным его содержанием.

Как и при использовании минеральных удобрений, рядковое внесение органо-минеральных смесей дает явные преимущества перед другими способами. Это подтверждается результатами многолетних исследований Горьковской сельскохозяйственной опытной станции. В опытах вносили смесь, которая состояла из 33% навоза, 66% торфа и 1% минеральных туков: суперфосфата 2,2 ц/га, хлористого калия 0,8 и сульфата аммония 2 ц/га. Урожай картофеля при внесении 20 т смеси вразброс составил: в 1960 г. — 181 ц/га и в 1961 г. — 195; при внесении 5 т в рядки соответственно 176 и 193 ц/га и при внесении 10 т в рядки — 204 и 205 ц/га. Без удобрений урожай огурцов там же составил лишь 78 ц/га. Внесение 40 т торфо-навозно-минеральной смеси вразброс повысило их урожай до 137 ц/га, а 20 т той же смеси в рядки обеспечило урожай в 190 ц/га. Половинная доза смеси, внесенная в рядки, увеличила урожай огурцов в сравнении с разбросным на 53 ц/га.

### § 100. Способы применения удобрений

Урожай в значительной мере зависит от сочетания органических и минеральных удобрений, с одной стороны, от правильного сочетания между собой минеральных, с другой, а также от количества и качества их. На урожай влияют и

способы применения удобрений. Корневая система растений углубляется, к окончаниям корней надо приближать пищу. К тому же некоторые удобрения, например фосфорные, не перемещаются по почвенной массе. Поэтому более целесообразно вносить удобрения послойно.

Существуют 3 способа применения удобрений: основной, припосевной и подкормка.

**Основное удобрение.** Его вносят до посева в количестве не меньшем половины намеченной дозы минеральных удобрений и полной — органических. Основное удобрение предназначается для питания растений во все время их роста и развития. Это главная заправка почвы удобрением. Его распределяют по полю перед вспашкой под зябь или другим видом основной вспашки. Удобрения заделывают плугом.

**Припосевное удобрение.** Это удобрение вносят в небольшом количестве в рядки при посеве семян или в лунки и гнезда во время посадки клубней, рассады овощных культур и т. д. Оно помогает снабжать молодые растения в самом начале их жизни доступной для них пищей. Поэтому припосевное удобрение должно быть быстро действующим. Его заделывают мелко: на 2,5—5 см глубже семян или посаженных клубней и рассады.

Припосевное удобрение вносят специальными сеялками одновременно с посевом или посадкой.

**Подкормка.** Это внесение удобрений во время роста и развития растений, когда замечено, что они в чем-то испытывают недостаток. Так, рапсий весной всходы озимых передко испытывают недостаток в азоте. В это время низкая температура почвы подавляет биологические процессы образования минеральной пищи. Удобрениями опыливают или опрыскивают непосредственно растения. Взрослые растения питаются через листья, т. е. путем внекорневой подкормки. Подкормку для пропашных культур заделяют при междурядной обработке.

Внекорневая подкормка растений минеральными удобрениями за последнее время стала все больше и больше распространяться. Удобрения вносят в виде водного раствора или тонко измельченного сухого порошка. Попадая на листья, минеральные удобрения усиливают отток из них различных веществ в плоды, керни, стебли. Это повышает урожай растений и его качество: содержание сахара в корнях сахарной свеклы, белка в зерне колосовых и т. д.

Сокнутое стояние растений позволяет применять внекорневую подкормку с самолета.

Особое значение имеют внекорневые подкормки борными удобрениями на семенных участках. Они значительно повышают урожай семян сахарной свеклы, бобовых, овощных и др. Так, прибавка семян моркови составляет 2—2,5 ц, семян столовой свеклы и капусты — 3,5 ц, озимых хлебов 3—5 ц/га.

## § 101. Системы удобрения плодового сада и ягодных культур

Периодичность плодоношения садов, которая приносит большой ущерб хозяйствам, может быть устранена. Одна из важнейших причин периодичности плодоношения — недостаточное питание деревьев. Большое значение имеет также и общий уровень агротехники (обработка почвы, поливы, обрезка деревьев, борьба с вредителями и болезнями и др.).

Недостающий для садов навоз легко возмещают посевами сидератов. Последействие их продолжается 3—4 года. Весьма эффективно действие многолетних трав.

Чтобы лучше обеспечить питание корневой системы садовых деревьев, минеральные удобрения заделывают на глубину 35—40 см в щели при помощи машины ПРВН-2,5.

Главную часть фосфорных и калийных удобрений вносят с осени. Азотные удобрения используют на подкормку (полезно двухкратную) в период вегетаций.

Установлено, что при правильном применении системы удобрения в плодоносящих садах каждый центнер минеральных удобрений дает прибавку урожая 5—6 ц/га.

Перед вспашкой почвы под посадку ягодных культур обязательно вывозят удобрения. Для заправки почвы вносят 30—40 т навоза или компста, 3,5—5 ц суперфосфата и 1,5—2 ц калийной соли на гектар. Так как у ягодных травянистых и малины корневая система неглубокая, то удобрения заделяют не глубже нахотов.

Ягодные насаждения необходимо периодически удобрять. Органические удобрения (навоз только перепревший) применяют через год, заделяя их мотыжением или мелкой перекопкой. Ежегодно после уборки урожая немедленно вносят полное минеральное удобрение. Весной эти удобрения повторяют. Их можно заменять золой и птичьим пометом. Весной и летом для ягодных культур очень важно мульчирование навозом, торфом и др., так как это дополнительное средство питания растений и защита их от сорняков.

## § 102. Агрохимическая служба

**Цели и задачи.** Агрохимическая служба в масштабе страны направлена на научно обоснованное распределение и использование минеральных удобрений по зонам и районам. В пределах отдельных хозяйств агрохимслужба призвана совершенствовать систему применения удобрений и повышать эффективность их использования.

**Картограммы к почвенной карте.** Чтобы экономически выгодно применять удобрения, каждое хозяйство должно располагать данными почвенного обследования — почвенной картой и карто-

граммами по различным физическим и химическим показателям почвенного плодородия каждого поля, каждого участка садовых насаждений, всех лугов, пастбищ. В хозяйстве периодически делают анализы почвы, ведут контроль за изменениями условий почвенного плодородия, обновляя картограммы.

Из химических показателей плодородия почв на картограммах отражают содержание доступных форм фосфора, обменного калия и кислотность почвы. Из-за высокой подвижности азота специальных картограмм на него не составляют.

Из картограмм по физическим свойствам почв заслуживают внимания картограммы, показывающие мощность пахотного слоя, глубину залегания нижней границы подпахотного горизонта, окультуренность почв. Степень окультуренности различают по содержанию перегноя, мощности перегнойных горизонтов, физическим свойствам, реакции почвы, содержанию элементов доступной растениям пищи.

**Уточнение системы и доз удобрения.** Агрохимические картограммы используют для уточнения систем удобрения всех севооборотных полей, садов, ягодников, теплиц, парников, питомников. С этой целью прежде всего определяют или корректируют дозы вносимых удобрений: 1) количество азота, фосфора и калия, выносимых запланированным урожаем; 2) количество азотной и зольной пищи, которое могут получить растения в доступных формах из почвы; 3) во вносимых органических удобрениях определяют количество пищи, которое растения могут потребить в данном году (удобрения действуют несколько лет); 4) суммируют количества азота, фосфора и калия, получаемые растениями из почвы и из вносимых органических удобрений, сумму вычитают из количества пищи, выносимой заданным урожаем, и определяют недостаток элементов пищи, который надо покрыть минеральными удобрениями; 5) исчисляют дозы азотных, фосфорных и калийных минеральных удобрений, а также микроудобрений.

Химические анализы и уточнение доз потребных удобрений позволяют экономнее их расходовать. Это видно на примере овощеводческого совхоза «Большевик» Московской области. В период до агрохимического картирования (1953—1956 гг.) средний урожай на весьма плодородных пойменных землях реки Оки не превышал 250—290 ц/га. После агрохимического картирования и уточнения системы удобрения в совхозе за 1960—1962 гг. урожай овощей составил 400—450 ц/га. Вместе с тем только за 3 года после картирования полей совхоз сберег свыше 700 т суперфосфата и около 5 тыс. т известняка, т. е. 20—25 тыс. руб. Такая экономия удобрений давно окупила стоимость всех затрат на создание агрохимической лаборатории совхоза и оплату ее работников.

**Организация опытного дела.** Чтобы более выяснить потреб-

ности растений в удобрениях для конкретных почвенных условий, химических анализов еще недостаточно. Наиболее существенная часть агрохимической службы — опытное дело. Оно позволяет, как указывали К. А. Тимирязев и Д. Н. Прянишников, «спросить само растение». Специальные полевые опыты на делянках с различными видами и сочетаниями удобрений наглядно и убедительно показывают, в чем и когда нуждаются растения.

Организация полевых опытов создает действительно научную основу правильного использования удобрений. С этой целью в хозяйствах проводят краткосрочные полевые опыты по изучению эффективности удобрений. Методика таких опытов описана в специальных руководствах.

#### Контрольные вопросы

1. Что такое система удобрения и каковы ее задачи?
2. Как составляется план заготовок удобрений?
3. Как составляют планы размещения удобрений по отраслям растениеводства, по севооборотам хозяйства и по полям севооборотов?
4. Каковы преимущества совместного применения органических и минеральных удобрений?
5. Назовите способы применения удобрений.
6. Расскажите о системе удобрения плодового сада и ягодных культур?
7. Каковы задачи и содержание агрохимслужбы?

---

## РАЗДЕЛ ЧЕТВЕРТЫЙ

---

### ПОСЕВ И ОБРАБОТКА ПОЧВЫ ПРИ УХОДЕ ЗА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМИ КУЛЬТУРАМИ

#### *Глава 18.*

#### Посев сельскохозяйственных культур

От посева (посадки) растений и от качества посевного материала в значительной мере зависит величина будущего урожая. Семена должны быть районированных высокопродуктивных сортов, обладать высокой всхожестью и необходимой энергией прорастания, иметь достаточный абсолютный вес (вес в граммах 1000 семян), выровненность (однородность), быть чистыми от примесей, не быть зараженными.

На величину урожая возделываемой культуры оказывают большое влияние и условия посева семян: своевременность посева (его сроки); норма высева семян на единицу площади; способы посева и глубина заделки семян. При качественном посеве прорастающие семена обеспечиваются влагой, теплом и воздухом.

#### § 103. Сроки посева

Растения, высеваемые весной, называются яровыми. Во время их развития температура почвы повышается, содержание влаги в ней, по сравнению с ранней весной, убывает, количество же воздуха в пахотном слое возрастает.

**Ранние яровые культуры.** Семена значительной группы растений прорастают при пониженной температуре почвы — от 1 до 5° С. Всходы их нечувствительны к временным понижениям температуры почвы; они могут перенести даже небольшие весенние заморозки. Эти холодостойкие культуры составляют группу ранних яровых культур. К ним относятся из хлебных злаков пшеница, ячмень, овес, из технических — лен, сахарная свекла, подсолнечник; из зернобобовых — горох; из кормовых — многолетние травы, вика, корнеплоды и др.

Возделывание ранних яровых растений имеет большой производственный смысл. Урожай их убирают раньше ряда других культур. Это позволяет правильнее организовывать труд, использовать сельскохозяйственную технику, разгружать во времени полевые работы по подготовке почвы, севу, уходу за растениями, по уборке урожая, подготовке зерна к сдаче и т. д.

Ранние яровые растения опережают в росте ряд сорняков и поэтому меньше угнетаются ими. Наконец, ранние яровые культуры меньше повреждаются различными насекомыми-вредителями (хлебным пильщиком, шведской мухой, земляной блохой и др.); ко времени их распространения наружные ткани ранних яровых растений грубоют и меньше привлекают вредителей, а также меньше подвергаются различным болезням.

В европейской части нашей страны семена яровых растений высевают как можно раньше — в первые же дни посевного периода и в сжатые сроки (за 3—5 дней). Задержка с посевом неизбежно снижает урожай. Так, по данным Ставропольской опытной станции при посеве ячменя 1 апреля полученный урожай был на 3 ц/га больше, чем при посеве в середине апреля, и на 6 ц/га больше, чем при посеве в конце апреля.

Ранние сроки посева улучшают качество зерна. На Смоленской опытной станции при посеве ячменя 1 июня вес 1000 зерен нового урожая был равен 32,1 г, а при посеве на десять дней раньше, — 43,1 г; пленчатость же зерен уменьшилась на 5,3% (при позднем посеве — 20,2%, а при раннем — 14,9%).

Сложнее определять лучшие сроки посева ранних яровых культур в условиях Сибири и северных областей Казахстана, а также в некоторых районах Зауралья. Здесь весна часто бывает затяжная, с изменчивой погодой и возвратом холодов. Неблагоприятная весна сильно затягивает появление всходов. Появившиеся же всходы недружны, забиваются сорняками. Урожай резко снижается. При таких условиях сроки сева ранних яровых, особенно ведущей культуры — яровой пшеницы — несколько оттягиваются. В это время усиленно очищают поля от злостного сорняка — овсянки (методы борьбы с ним изложены на стр. 94 и 135). Лучшим временем посева яровой пшеницы в этих районах считают то, когда предпосевной обработкой почвы уничтожены массовые всходы овсянки.

Чтобы лучше использовать летние осадки, в названных районах рекомендуют возделывать два сорта яровых пшениц с различными сроками созревания. Позднеспелые сорта высевают ранние (например в Курганской области с 15 по 22 мая), а раннеспелые — позже (с 18 по 25 мая).

**Поздние яровые культуры.** Семена этих растений высевают после ранних яровых, так как они требуют для прорастания более высокой температуры. К ним относятся просо, кукуруза, рис, картофель, гречиха, фасоль и др. Высевают их, когда минует опасность возврата холодов, при температуре почвы не меньше 8° С.

Чтобы в северных районах европейской части страны не задерживать посев (посадку) поздних яровых культур, полезно применять приемы, повышающие согревание почвы — устройство гряд и гребней.

**Озимые культуры.** К ним принадлежат из хлебных злаков — озимая пшеница, озимая рожь и озимый ячмень; из масличных — озимый рапс и озимая суреница. Высевают их в конце лета (август) или в начале осени (сентябрь), на крайнем юге — позднее. Урожай озимых собирают только на будущий год.

Озимые растения высевают в такие сроки, при которых они смогли бы до наступления зимы достаточно распуститься, укорениться и окрепнуть. Без этого им трудно перенести неблагоприятные условия зимовки. Значительное запаздывание с посевом озимых настолько ухудшает их перезимовку, особенно там, где зимой с полей сдувает снег, что посевы гибнут. Их пересевают яровыми культурами. В одной и той же местности по отдельным годам сроки посева могут изменяться в зависимости от погодных условий.

Рассмотрим это на примере Брестской сельскохозяйственной опытной станции. В 1957 и 1958 гг. осень в Брестской области была продолжительная, теплая, с достаточным количеством осадков, заморозки наступили поздно. При таких погодных условиях самый ранний срок посева озимой ржи — 24 августа — оказался неблагоприятным: урожай составил 14,8 ц/га, а в 1959 г. — 21,4 ц/га. Наибольшие урожаи озимой ржи были получены при посеве 14 сентября: в 1958 г. — 21,6 ц/га, в 1959 г. — 28,8 ц/га.

Но в 1959 г. (сухая осень с ранними заморозками) лучшим сроком посева оказалось 24 августа: урожай озимой ржи в 1960 г. составил 18,9 ц/га; более поздние сроки посева резко снизили урожай: при посеве 14 октября онпал до 4,0 ц/га.

Как уже указывалось, в неблагоприятные годы и при очень ранних посевах озимые плохо перезимовывают. Одна из причин такого явления — повреждение молодых всходов насекомыми-вредителями. Это показал опыт, проведенный Винницкой сельскохозяйственной опытной станцией в 1958 г. Урожай озимой пшеницы по гороху составил при раннем посеве (20 августа) 19,8 ц/га, при оптимальном сроке (15 сентября) — 31,6 ц/га. Проверка поврежденных растений показала, что при раннем сроке посева от перезимовки погибло 19,6%, при оптимальном сроке — только 3,9%, при позднем (1 октября) — 24,9%. Пшеница раннего посева была повреждена ржавчиной (21,1%), шадекой мухой (8,1%), гессенской мухой (20,7%). При оптимальном же сроке сева растения совершенно не были повреждены мухами.

Другой причиной снижения урожая озимых может быть высокое залегание узлов кущения, которое усложняет перезимовку растений. Волгоградский сельскохозяйственный институт в зоне каштановых почв провел опыт с озимой пшеницей, высаженной в 1962—1963 гг. в разные сроки. При одной и той же глубине посева семян — 8 см — узлы кущения в зависимости от сроков сева залегали по-разному. При ранних сроках посева (25 августа и 5 сентября) они находились близко к поверхности

почвы — на глубине 2 см. При позднем посеве (15 октября) узлы кущения залегали на глубине 5 см. Более глубокое их залегание обеспечило озимой пшенице лучшую перезимовку, почти исключив гибель растений.

Точные сроки посева озимых растений устанавливают, руководствуясь показаниями ближайших опытных станций и данными передовиков сельского хозяйства.

### § 104. Способы посева

Общая задача проста: семена надо поместить в почву так, чтобы они возможно быстрее дали дружные всходы. Для этого необходимо выполнить три следующие требования.

Первое требование — семена следует распределять по полю равномерно, т. е. всем растениям данного вида предоставить наилучшую и одинаковую по размерам площадь питания. Невозможно получить высокий урожай, если на отдельных участках поля семена размещены слишком скучено: растения угнетают друг друга и каждое из них страдает от недостатка света, воды и пищи.

При размещении семян слишком редко каждому растению достается много света, воды и пищи. На полях, чистых от сорняков, они развиваются крепкими и мощными, но растений на единице площади мало. Общий же урожай любой культуры на единице площади зависит как от урожая каждого из них в отдельности, так и от числа растений.

Таким образом, одинаково вредно и слишком скученное распределение семян по полю и слишком редкое.

Второе требование к севу для получения быстрых и дружных всходов состоит в том, чтобы все семена помещать в почву на одну и ту же глубину. Только при соблюдении этого требования растения одинаково снабжаются водой, воздухом, а затем и пищей. При мелкой заделке семена попадают в иссушенный слой почвы и не обеспечиваются водой. Слишком глубокая заделка семян ухудшает доступ воздуха, потребление которого при прорастании семян весьма высокое. Кроме того, у слишком глубоко заделанных семян ростки не смогут пробиться через толстый слой почвы на поверхность поля.

Третье требование выражается в том, чтобы помещать семена в условия, при которых они обеспечиваются достаточным и устойчивым количеством воды. Во время прорастания семена потребляют много воды. Так семена проса для прорастания требуют воды в размере 25—30% от веса зерен, семена кукурузы и риса 40—50%, семена пшеницы, ржи, ячменя и овса 50—60%, семена гороха, фасоли, чечевицы и других бобовых 90—120%, семена сахарной свеклы 120—160% (в них боль-

шая масса деревянистых оболочек). Вода нужна семенам для набухания их плодовой оболочки. Зачаток корня и зародыш стебля смогут прорвать только достаточно набухшую оболочку зерна и выйти наружу.

Порядок размещения семян по площади поля называется способом посева. Наилучший порядок размещения по полю растений, а следовательно, и семян, такой, когда площадь питания каждого растения близка к квадрату. Такая площадь питания наиболее полно обеспечивает потребности растений в условиях их жизни. Однако для разных групп культур существуют разные способы посева: рядовой, узкорядный, перекрестный, широкорядный, квадратно-гнездовой, ленточный и пунктирный.

**Рядовой посев.** Проезжающая по полю рядовая сеялка распределяет семена рядками, с расстоянием между ними в 13—15 см, а семена в рядках по расчетным вычислениям располагаются с промежутками около 1,4 см. Площадь питания получает форму прямоугольника с размером  $14 \times 1,4$  см. При такой форме средняя часть между рядами растениями используется слабее, чем в самом рядке. Более того, и в рядках практически семена размещаются не так уж равномерно: в одних местах они ближе друг к другу, в других — дальше.

Однако несмотря на эти мелкие недостатки рядовой посев имеет большие преимущества. Семена не попадают на поверхность подсохшей почвы, так как при проходе сошник раздвигает верхний слой почвы, проводит борозду, открывая и уплотняя нижний, более влажный слой почвы на одну и ту же глубину. На этот слой ложатся семена. Вслед за сошником рыхлый слой почвы ссыпается с боков на дно борозды и закрывает семена. Такая заделка очень важна: через рыхлый слой к семенам свободно проникает кислород воздуха и удаляется в атмосферу углекислота, обильно выделяемая прорастающими семенами. Легко просачивается и вода проходящих дождей.

Если растения расположены близко друг к другу, то этот способ называют сплошным рядовым, в отличие от рядового широкорядного.

**Узкорядный посев.** Этот способ посева позволяет еще более сокращать между рядами, а в рядках располагать семена вдвое реже. Каждое растение имеет, следовательно, площадь питания с размерами  $7,5 \times 3$  см. Семена по площади поля распределяются более равномерно по сравнению с обычным рядовым способом посева, что повышает урожай растений. На Чувашской опытной станции при обычном рядовом посеве урожай овса составил 12,7 ц/га, а при узкорядном — 20,8 ц/га (прибавка 8,1 ц/га). На Винницкой опытной станции урожай озимой пшеницы при рядовом посеве составил 32,6 ц/га, а при узкорядном — 41,7 ц/га (повышение на 9,1 ц/га).

**Перекрестный посев.** Особенность этого способа в том, что

обычной рядовой сеялкой производят посев в два приема — вдоль и поперек поля. Принятую норму высеваемых семян делят на две равные части.

Перекрестный способ сева имеет свои преимущества и недостатки. Количество семян то же, что и при рядовом способе сева, но семена располагаются по полю гораздо равномернее. Это повышает урожай. Весьма существенный недостаток этого способа посева то, что он требует двойного проезда сеялок. Следовательно, увеличиваются затраты труда, тяговой силы, горючего и времени. Последнее особенно неблагоприятно: перекрестный способ затягивает сев, который должен быть произведен в крайне сжатые сроки.

Перекрестный способ сева применяют там, где нет узкорядных сеялок для посева мелких семян (например льна), требующих суженных межурядий.

**Широкорядный посев.** Некоторые культуры (сахарная свекла, кукуруза, подсолнечник, кормовые корнеплоды и др.) остро нуждаются в широких межурядьях, так как при таких межурядьях увеличивается площадь питания. Другим растениям, сильно угнетаемым сорняками (особенно просу), широкие межурядья необходимы, чтобы облегчить борьбу с сорняками. Широкорядный посев дает возможность вести систематическую обработку почвы между рядами во время роста и развития растений: механической обработкой почвы и посредством гербицидов уничтожают сорные травы; разрыхляя почву, сокращают потери почвенной влаги; подкармливают растения и т. д. Растения широкорядного посева получили название пропашных культур.

Для разных пропашных растений ширина межурядий устанавливается в соответствии с мощностью их роста от 30—45 до 100—200 см. Широкорядный посев проводят специальными сеялками. Если таких сеялок нет, их заменяют обычными рядовыми, снимая или выключая часть сошников.

**Квадратно-гнездовой посев (посадка).** Это разновидность широкорядного способа посадки растений. Семена высеваются в рядках с большими перерывами, гнездами, по несколько семян в одном гнезде. Расстояния между гнездами, как вдоль поля, так и поперек его, сохраняют одинаковыми, например, для кукурузы  $70 \times 70$  см. В результате семена располагаются не только гнездами, но и квадратами. Такое размещение посевного материала сохраняет все преимущества широкорядного посева и создает для каждой культуры квадратную площадь питания необходимого размера. Широкорядность вдоль и поперек поля обеспечивает механизированную обработку почвы и другие приемы ухода за растениями. На гектар расходуется наименьшее количество семян. Кучка проростков из одного гнезда легче пропивает почвенную корочку, возникшую после дождя.

Передовики производства, например, Герой Социалистического Труда бригадир тракторной бригады Н. Ф. Мануковский в колхозе им. Кирова Ново-Усманского района Воронежской области, механизированное звено Героя Социалистического Труда В. Я. Первцкого в опытном хозяйстве Кубанского научно-исследовательского института испытаний тракторов и сельскохозяйственных машин и другие с большим успехом применяют квадратно-гнездовой посев. Он позволил им механизировать все операции полевых работ, полностью исключив ручной труд. Это, конечно, обеспечивает наиболее высокую производительность труда и низкую себестоимость продукции.

**Ленточный посев.** При этом способе посева рядки (строки) сближают по два или по три, образуя ленты. Строки-рядки внутри ленты размещают друг от друга на обычном для рядового посева расстоянии — от 7,5 до 15 см, а между лентами оставляют междурядья, как при широкорядном посеве. Следовательно, ленточный посев в известной мере сохраняет все преимущества широкорядного посева растений, умножая число рядков на гектаре, а следовательно, и число растений на нем.

Ленточный посев особенно применим в овощеводстве для возделывания моркови, столовой свеклы и других культур. Его используют и в полеводстве, когда выращивают просо, гречиху, сою и др.

**Пунктирный посев.** Это одна из разновидностей широкорядного способа посева. Его суть в том, что семена в рядках располагают сближенно (например, семена кукурузы — на расстоянии 23—27 см одно от другого), а ширину междурядий увеличивают настолько, чтобы общее количество растений на площади гектара сохранилось то же, что и при квадратно-гнездовом посеве.

Пунктирный посев кукурузы, подсолнечника, односемянной сахарной свеклы и некоторых других растений применяют в южных засушливых районах. При тщательной обработке почвы широких междурядий пунктирного посева, например кукурузы в занятом пару, почвенная влага настолько сохраняется, что обеспечивает высокий урожай озимой пшеницы. В учебно-опытном хозяйстве «Коммунар» Крымского сельскохозяйственного института в среднем за 1963—1964 гг. получили такие урожаи озимой пшеницы: при квадратно-гнездовом посеве кукурузы 42,2 ц/га, а при пунктирном с междурядьями в 180 см — 60,0 ц/га.

**Бороздовый и гребневый способы посева.** В засушливых районах растения нередко испытывают весной недостаток почвенной влаги. В таких случаях посев в борозду улучшает снабжение семян водой. Впереди сошников сеялки устанавливают небольшие окучники, проделывающие борозды, по дну которых проходят сошники и высевают семена. Бороздовый посев защищает посевные семена и от выдувания ветром.

В северных районах на почвах, тяжелых по механическому составу, слабо проницаемых для воды и воздуха, в районах с большим количеством весенних осадков и недостатком тепла целесообразно применять гребневый способ посева. Гребни высотой около 20 см нарезают окучниками. При такой высоте гребни быстро прогреваются, скорее освобождаются от избытка воды и в них создается благоприятный воздушный режим почвы. Поэтому гребневый посев ускоряет прорастание семян и развитие всходов. Гребни предупреждают вымочки озимых хлебов.

В условиях северных районов овощные культуры издавна возделывают на грядах.

### § 105. Нормы высева

Нормой высева называют количество всхожих семян (в килограммах), высеваемых на гектар. Она различна не только для разных растений, но даже для одной и той же культуры в разных условиях посева.

На определение нормы высева влияют многие факторы. Прежде всего она зависит от крупности семян различных культур. Однако здесь нет простой арифметической зависимости. Может показаться, что чем крупнее семена, тем больше и норма их высева. Но норма высева связана и с площадью питания, отводимой для каждого растения: большее по крупности и весу семя требует и большей площади питания. А это уже связано со способом посева. Поясним это на примере.

Абсолютный вес 1000 штук семян льна равен 4—5 г, а клещевины — 325 г. Следовательно, семена клещевины крупнее семян льна примерно в 70 раз. Но лен на волокно высеваю узкорядным способом, с междуурядьями в 7—9 см, а клещевину — широкорядным, с междуурядьями в 90—100 см. Поэтому семян льна на волокно высеваю 120—150 кг, а клещевины — только 15—20 кг/га, т. е. примерно в 8 раз меньше.

В более увлажненных районах, в районах с искусственным орошением норма высева выше, чем в засушливых областях и при богарной (т. е. без полива) культуре в предгорьях юга страны. Например в Туркменской ССР норма высева яровой пшеницы на неполивных землях составляет 40—50 кг/га, на поливных — 100 кг/га.

На норму высева влияет также степень плодородия: чем выше общая оккультуренность почвы, чем выше ее плодородие, тем меньше норма высева. Наоборот, на полях, менее оккультуренных, засоренных и зараженных вредителями, нормы высева повышают. В Эстонской ССР на Йыгеваской селекционной станции в течение 1961—1964 гг. получены такие урожаи озимой пшеницы сорта Кыу: на более плодородной почве самый высокий урожай был 28,7 ц/га при норме высева всхожих семян

4 млн. штук на гектар; на менее плодородной почве даже при повышенной норме высева (5—6 млн. семян на гектар), высший урожай составил лишь 16,8 ц/га.

Норма высева зависит и от цели культуры. Так, лен на волокно высеваются более высокой нормой (120—150 кг), а лен масличный — меньшей (40—50 кг/га).

Нормы высева взаимосвязаны со способами посева. Это можно видеть на опыте, проведенном в колхозе имени XXII съезда КПСС Старобельского района Луганской области. При сплошном рядовом способе посева проса и норме высева семян 25—30 кг/га средний урожай за 4 года (1961—1964 гг.) был равен 25,3 ц/га. При широкорядном посеве проса с междурядьями в 45 см и норме высева в 2 раза меньшей (14—15 кг/га) урожай оказался выше почти на 3 ц/га — 28,1 ц/га. Повышение урожая при меньшей норме посева — таков экономический результат лучшего способа посева для данной культуры.

Анализ структуры урожая проса также показал явные преимущества сочетания пониженной нормы высева и широкорядного способа посева. При широкорядном посеве с междурядьями в 45 см число растений проса на 1 м<sup>2</sup>, естественно, было значительно меньше (95 штук), чем при сплошном рядовом посеве (232 штуки). Более свободное размещение растений проса при широкорядном способе посева способствовало лучшему росту и развитию каждого отдельного куста. Поэтому и показатели структуры урожая были более высокие. Так, коэффициент кущения повысился с 1,14 (при рядовом посеве) до 1,38 (при широкорядном). Вес зерна одной метелки был соответственно 1,25 и 3,05 г. Вес 1000 зерен увеличился с 6,74 до 6,98 г. Количество зерна было тоже выше — соответственно 699 и 712 г.

Так меньшая норма высева при лучшем способе посева обеспечила более высокий урожай зерна проса лучшего качества.

Норма высева обусловлена также такими биологическими особенностями растений, как кустистость и продуктивность побегов, колосьев и метелок.

У яровой пшеницы, овса и ячменя продукцируют главным образом центральные колосья и метелки, а боковые, вторичные побеги отстают в созревании, дают мелкое зерно и даже остаются без него. Этого не наблюдают у озимой ржи: норма высева озимой ржи и озимой пшеницы меньше нормы высева яровой пшеницы, овса и ячменя.

На нормы высева оказывают влияние также размеры семян: у одного и того же сорта растений в одни годы они крупнее, в другие — мельче.

Более крупные семена одного и того же сорта растений имеют лучшую полевую всхожесть, большую мощность и продуктивность каждого растения, лучше выживают. Поэтому передовики

производства в своей практике широко используют крупносемянный материал, а не мелкосемянный.

Наконец, при определении нормы высева обязательно учитывают хозяйственную годность семян. Естественно, посевные семена должны обладать наибольшей полевой всхожестью и быть чистыми от посторонних примесей. Например, всхожесть семян была определена в 95%, а чистота 97%. Тогда хозяйственная годность будет исчислена так:  $\frac{95 \times 97}{100} = 92,2\%$ . Если весовая норма была предусмотрена в 150 кг/га, то, учитя хозяйственную годность, окончательная норма высева будет равна:  $\frac{150 \times 100}{92,2} = 161,6 \text{ кг/га.}$

### § 106. Глубина заделки семян

Семена прорастают нормально и дают дружные всходы тогда, когда они помещены в землю на какую-то глубину и закрыты слоем почвы. На дне влажной борозды под прикрытием рыхлого слоя почвы семена находятся в условиях устойчивой влажности, необходимой для прорастания. Рыхлый слой почвы обеспечивает свободный приток кислорода воздуха к семенам. Его потребление прорастающими семенами всегда повышенное. Рыхлый слой хорошо прогревается, и тепло проникает к семенам. Наконец, такой слой не затрудняет выход ростка на дневной свет.

Очень важно правильно определить для каждого рода семян глубину их заделки. При слишком мелкой заделке семена неизбежно попадают в условия малой и неустойчивой влажности: поверхности слой быстро просыхает, а запасы влаги в самом семени для его прорастания нехватает. Кроме того, слишком мелко заделанные семена могут быть склеваны птицами.

Когда же семена заделывают в почву слишком глубоко, им нехватает запаса веществ для питания ростков. Будучи неспособны выйти на дневной свет, они погибают.

Глубина заделки семян зависит прежде всего от их величины. Чем мельче семена, тем их заделывают на меньшую глубину. Например, семена клевера, люцерны, тимофеевки, житняка заделывают на глубину 1—2 см. У ржи и пшеницы семена крупнее, нормальная глубина их заделки 4—5 см. Наиболее крупные семена, например кукурузы, помещают на глубину 8—10 см.

У некоторых бобовых растений, например люпина, при прорастании семян семядоли выносятся на поверхность. Подобные семена, хотя они и крупные, заделываются мелко (от 2—3 до 4—5 см). Семена такого же размера, но с семядолями, остающимися в почве, например горох, заделывают глубже, на 6—8 см.

В засушливых районах и в засушливую весну других райо-

нов верхние слои почвы быстро пересыхают. В таких условиях семена заделывают глубже, чем во влажных районах и в годы влажной весны.

Легкие по механическому составу почвы скорее пересыхают и быстрее согреваются. Чтобы на таких почвах обеспечить семена влагой, их заделывают глубже, чем на тяжелых.

На глубину заделки семян влияют также сроки посева. При более поздних сроках верхний слой почвы ко времени посева обычно подсыхает. В таких условиях семена размещают глубже, чем семена той же культуры при более раннем посеве.

### Контрольные вопросы

1. Что определяет сроки посева ранних и поздних яровых культур?
2. Расскажите о сроках посева озимых растений, причинах снижения их урожаев при очень ранних и поздних посевах.
3. Каковы способы сплошных посевов сельскохозяйственных растений и их особенности?
4. Каковы способы широкорядных посевов и посадок растений?
5. Как применяют бороздовый и гребневый способы посева и посадки?
6. Что определяет нормы посева?
7. На какую глубину заделывают семена; какими условиями она определяется?

## Глава 19.

### Обработка почвы при уходе за сельскохозяйственными культурами

В выращивании сельскохозяйственных культур и получении высоких и устойчивых урожаев немаловажное место занимают приемы ухода за растениями. Плохой уход может резко снизить урожай. Невнимание к растениям после посева обесценивает затраты труда и материальных средств даже в большей мере, чем, например, недоброкачественная обработка почвы, недостаток удобрений. Неполноценный уход и тем более отсутствие его неизбежно ухудшают условия жизни растений. В некоторых случаях это может вызвать даже их гибель.

Из всей совокупности мероприятий по уходу за растениями в данном разделе курса земледелия рассматриваются лишь приемы обработки почвы. Часть общих приемов ухода (химические средства борьбы с сорняками, подкормка растений) изложены в предыдущих разделах и главах настоящего учебного пособия. Другие приемы ухода (прорывка посевов, букетировка, защита растений в открытом грунте, борьба с вредителями и болезнями) составляют содержание специальных курсов овощеводства и плодоводства, где они будут изучены.

## § 107. Обработка почвы при уходе за озимыми культурами

**Весенне боронование.** Весенне боронование — один из важных приемов ухода за озимыми растениями — разрешает одновременно несколько задач.

За зиму и особенно при таянии снега поверхность почвы уплотняется, что ухудшает водно-воздушные свойства почвы и ее пищевой режим. Неблагоприятные почвенные условия, естественно, затрудняют дальнейший нормальный рост и развитие всходов озимых. Весенне боронование в посевах озимых разрыхляет уплотненную поверхность почвы и улучшает ее свойства: ослабляется испарение почвенной влаги; в почву лучше просачивается дождевая вода и проникает воздух. После перезимовки растения, особенно ослабленные и изреженные, обычно испытывают недостаток в пище. Боронованием разрыхляют почву, тем самым усиливая микробиологические процессы. Образуется минеральная пища, столь необходимая растениям. Для питания растений необходима весенняя подкормка. Наконец, весенне боронование озимых позволяет удалить отмершие за зиму растения и бороться с грибным заболеванием — снежной плесенью.

Весенне разрыхление поверхности уплотненной почвы под озимыми лучше всего проводить вращающимися мотыгами. Рабочий орган их — игольчатые диски, наложенные батареей на одну-две оси. Вращающаяся мотыга — орудие, хорошо рыхляющее почву и мало повреждающее растения. Там, где ее нет, ее заменяют боронами.

**Время боронования (или мотыжения).** Боронование, или мотыжение, озимых весной нельзя проводить слишком рано, когда почва мажется. Борона, не разрыхляя поверхности поля, может выдрать много растений. Не менее опасно и запоздалое боронование. В этом случае борона не в состоянии разрыхлить иссушенную, покрытую трещинами почву. Корка будет разламываться на плиты, выворачивая которые бороны значительно повредят растения.

Весенне боронование, или мотыжение, нужно проводить тогда, когда почва не мажется, а легко крошится, распадаясь на мелкокомковатые отдельности, образуя разрыхленный слой поверхности поля. Боронование озимых культур проводят в один — два следа и только поперек рядков посева. При таком направлении удары борон меньше повреждают растения и лучше засыпаются почвой узлы кущения. Недопустимо боронование вдоль рядков посева: попав в них, зубья борон будут вырывать все растения. Озимые боронуют только тяжелыми боронами, так как они плавнее идут и меньше повреждают растения. Боронование проводят в самые сжатые сроки (3—5 дней).

В концах загонов повороты борон допускаются только на ме-

же или дороге. Повороты на посевах наносят непоправимый вред.

Весеннее боронование озимых особенно благотворно сказывается на посевах в нечерноземной полосе, на слабооструктуриенных, легко заплывающих тяжелых почвах.

Своевременное и качественное боронование озимых повышает их урожай на 2—3 ц/га и более.

**Прикатывание озимых после посева.** В засушливых районах озимые после посева полезно прикатывать, так как это усиливает приток почвенной влаги к семенам. Исследования, проведенные Донским сельскохозяйственным институтом на приазовских черноземах Ростовской области в 1960—1964 гг., показывают, что послепосевное прикатывание почвы кольчатаими катками весом 2,4 кг/см и гладкими катками весом 1,7—2,0 кг/см повышает урожай озимой пшеницы на 1,5—4,2 ц/га. На почвах с повышенной влажностью (свыше 27—28%) прикатывание тяжелыми катками вредно: оно снижает урожай озимой пшеницы.

### § 108. Обработка почвы при уходе за яровыми культурами

Из приемов по обработке почвы при уходе за яровыми растениями наиболее широко распространены послепосевное прикатывание и рыхление почвы до появления всходов.

**Прикатывание посевов яровых культур.** В засушливых районах и в сухую весну в других районах страны (например в Сибири) передко семена яровых растений попадают в просыхающий слой почвы. Кроме того, весной приток солнечного тепла обычно усиливается; поэтому даже в хорошо подготовленной и увлажненной почве верхние слои ее, все более согреваясь, постепенно иссушаются. Мелкие семена высеваются, как правило, на небольшую глубину; они часто попадают в легко просыхающий слой почвы. Иногда затянувшийся посев усиливает опасность быстрого просыхания почвы.

Во всех этих случаях послепосевное прикатывание почвы — незаменимый прием ухода за растениями. Оно вызывает подток влаги к семенам из нижних частей пахотного слоя. Следовательно, прикатывание способствует появлению более дружных всходов.

В районах со значительным весенним увлажнением послепосевное прикатывание на неуплотненной почве выполняет совсем иную задачу: оно согревает почву, так как в ней смесь почвенного и приземного воздуха несколько замедляется. На тяжелых влажных, сильно уплотненных и заплывающих почвах послепосевное прикатывание не применяют, так как при подсыхании почвы оно только усилило бы образование корки.

Почву прикатывают кольчатаими катками. Такие катки уплот-

няют ее, сближая между собой частички твердой фазы, и меньше распыляют почву, чем гладкие катки. Ребристая поверхность кольчатых катков оставляет поверхность почвы в разрыхленном состоянии, особенно если прикатывание сопровождается легким боронованием.

Исследования Горьковского сельскохозяйственного института показали, что послепосевное прикатывание гороха в среднем за 2 года (1963—1964) повысило урожай на 18%. Но допосевное прикатывание почвы снизило урожай гороха почти на 1 ц/га.

**Боронование посевов яровых растений.** Боронованием преследуют несколько целей. Боронование вслед за сеялкой обеспечивает равномерные всходы, выравнивая почву. Боронование почвы до появления всходов в сырую весну улучшает аэрацию почвы, разрыхляя корку.

Холодной весной всходы яровых культур задерживаются. В то же время сорные травы, менее требовательные к теплу и более выносливые к неблагоприятным условиям среды, успевают уже прорости. Боронование почвы на таких участках сильно снижает засоренность яровых культур однолетними ранними сорняками. По данным Новосибирской опытной станции до боронования на 1 м<sup>2</sup> посевов яровой пшеницы имелось 387 всходов сорняков. Через неделю после боронования здесь осталось лишь 17 всходов, а на участке, который не бороновали, уже насчитывалось почти 500 сорняков.

Боронование яровых злаков производят и в начале их кущения. В это время растения достаточно укореняются и нет опасности их повредить. Боронованием в эту фазу развития яровых уничтожают неокрепшие всходы сорных трав, уменьшают испарение влаги из почвы и улучшают воздушный режим ее поверхности слоя.

### § 109. Обработка почвы при уходе за пропашными культурами

Как уже указывалось, пропашные растения возделывают широкорядным или квадратно-гнездовым способами. Широкие расстояния между рядами и гнездами предназначены для интенсивной обработки почвы при культуре этой группы растений. Пропашные растения особенно требовательны к своевременному и качественному уходу, от которого часто зависит судьба их урожая.

Обработка почвы в послепосевной период решает несколько задач. Прежде всего создаются условия для накопления и сбережения почвенной влаги. Это особенно важно, так как большинство пропашных растений характеризуется высоким потреблением воды при весьма продолжительном росте и развитии. Кроме того, послепосевная обработка уничтожает сорняки и

усиливает микробиологические процессы и снабжение растений элементами минеральной пищи.

**Прикатывание почвы.** Большинство пропашных растений нуждаются в прикатывании почвы, так как оно ускоряет подачу к семенам влаги из более глубоких слоев. Вода необходима не только для роста семени, но и для более быстрого набухания толстой и плотной семенной оболочки. Кроме того, прикатывание почвы позволяет равномернее заделывать в нее мелкие семена.

Прикатывают почву кольчатыми катками до появления всходов. Чтобы предупредить образование корки и иссушение прикатанной почвы в сухую и ветренную весну, прикатывание сопровождают боронованием легкими боронами.

Донской сельскохозяйственный институт в течение 5 лет (1960—1964) на опытном поле института, в колхозах и совхозах Ростовской области исследовал действие прикатывания на ряд пропашных культур. Послепосевное прикатывание кольчатыми катками весом 2,4 кг/см и гладким весом 1,7—2,0 кг/см повышает урожай сахарной свеклы на 15—52 ц/га (урожай без прикатывания 260—430 ц/га); проса и сорго — на 2,4—5,7 ц/га.

**Уничтожение почвенной корки.** Распыленные среднесуглинистые и тяжелые глинистые почвы легко запылают. Даже при небольших дождях на таких почвах образуется корка, которую исходы часто не могут преодолеть. Корка затрудняет поступление кислорода воздуха к веходам, в результате чего последние могут погибнуть. Паконец, в сухие дни корка усиливает испарение почвенной влаги и значительно сокращает водопроницаемость почвы.

Чтобы до всходов уничтожить почвенную корку, применяют кольчатые катки или бороны. При появлении всходов полезно использовать вращающиеся мотыги. Разрушать корку в междурядьях, естественно, следует в течение всего вегетационного периода.

**Рыхление почвы.** Корне- и клубнеплоды создают урожай в почве. Клубни картофеля и корни сахарной и кормовой свеклы нуждаются в рыхлой почве: в ней они лучше развиваются. Отсюда понятна высокая отзывчивость этих растений к многократным рыхлениям.

Почву рыхлят в соответствии с особенностями растений. Так, рыхление почвы на поле сахарной свеклы производят вращающейся мотыгой, поэтому и прием получил название мотыжения. Первое мотыжение на глубину 3—5 см проводят при появлении всходов сахарной свеклы. Второе мотыжение совмещают с прорывкой (удалением излишних растений), разрыхляя почву на 10—12 см. Третье рыхление совпадает с проверкой (удалением ошибочно оставленных растений, а также взошедших после прорывки), его проводят на глубину до 16 см. Далее может быть

еще несколько мотыжений, вплоть до закрытия растениями междурядий. Глубину их каждый раз меняют.

В колхозе им. Кирова Октябрьского района Оренбургской области первую культивацию междурядий подсолнечника проводят при появлении сорняков, на глубину 6—8 см; спустя 10—12 дней — вторую на глубину 10—12 см. На наиболее засоренных участках культивируют и третий раз при высоте растений не выше 50 см.

**Окучивание.** Это прием ухода за некоторыми пропашными растениями. Между рядами и гнездами рыхлят почву и приваливают ее к растениям. У кустов и стеблей возникает свеженасыпанный холмик. Когда окучивают картофель, его клубни на подземных побегах развиваются лучше. Одновременно окучиванием уничтожают сорные травы.

В увлажненной зоне картофель окучивают не менее трех раз. В степных условиях его не окучивают: гребнистая и холмистая поверхность иссушает почву.

Кроме картофеля окучивают и другие растения. Окучивание кукурузы и сорго усиливает образование надземных корней, которые укрепляют стойкость этих высокостебельных растений. У кормовой свеклы корень сильно разрастается над землей; присыпка части корня делает его ткани менее грубыми. При достаточной увлажненности почвы окучивают подсолнечник.

Окучивают растения окучником, рабочими органами которого служат двусторонние отвалы небольшого плужка.

### § 110. Обработка почвы при уходе за многолетними травами

Многолетние травы возделывают чистыми посевами и в смеси бобовых со злаковыми. Обычно их выращивают два года и больше, считая и год развития под покровным растением. Травы очень нуждаются в бороновании почвы, которое проводят весной и летом после укосов.

Весенне боронование разрыхляет поверхность почвы, улучшает водно-воздушный режим, убирает отмершие за зиму стебли, ускоряет отрастание трав. На тех полях, где многолетние травы засорены и семена осыпавшихся сорняков лежат на поверхности почвы, от боронования следует воздержаться: оно усилит засорение.

Многолетние травы особенно необходимо бороновать после каждого укоса и после каждого выпаса. Когда травы на сено косят до цветения, то после такого укоса начинается усиление образования новых побегов у многолетних злаков и накопление питательных веществ в корневых шейках бобовых. В это время многолетние травы особенно нуждаются в воде и минеральной пище. После же укосов и пастьбы поверхность почвы уплотнена.

Разрыхление ее тяжелыми боронами открывает доступ воде летних дождей в почву и защищает ее от потери воды испарением. Боронование усиливает развитие аэробного процесса, благодаря которому образующиеся побеги получают усвояемую пищу. После укосов и пастьбы многолетние травы обязательно подкармливают минеральными удобрениями — фосфорными и калийными, так как в эту фазу роста и развития травы усиленно потребляют пищу.

Боронование после каждого выпаса необходимо также и потому, что в результате него измельчается и равномерно распределяется по полю оставшийся от животных кал.

На люцерне, особенно более старых возрастов, нередко применяют дискование. Помимо более основательного рыхления почвы, уплотненной поливами, диски надрезают корневые шейки, что увеличивает число отрастающих побегов.

#### **Контрольные вопросы**

1. Назовите приемы обработки почвы при уходе за озимыми культурами.
2. Расскажите о приемах обработки почвы при уходе за яровыми культурами?
3. Каковы приемы обработки почвы при уходе за лрапашными растениями?
4. Назовите приемы обработки почвы при уходе за многолетними травами.

---

## **РАЗДЕЛ ПЯТЫЙ**

---

### **ОСНОВЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ (севообороты и системы земледелия)**

#### *Глава 20.*

##### **Агротехнические основы севооборотов**

В социалистическом сельскохозяйственном производстве севообороты — один из важнейших показателей высокой культуры земледелия. Практика и наука давно установили, что выращивать одно растение на одном и том же поле невыгодно, тем более без удобрений. Так, на Полевой опытной станции Тимирязевской сельскохозяйственной академии за 1912—1960 гг. средний урожай озимой ржи составил в вариантах без удобрений: при бессменном возделывании 7,3 ц/га, а в севообороте 14,1 ц/га, т. е. смена растений почти удвоила урожайность озимой ржи. В вариантах, где применялось полное минеральное удобрение, та же закономерность: при бессменном выращивании урожай озимой ржи был 12,2 ц/га, а в севообороте — 21,9 ц/га, т. е. повысился на 79%.

##### **§ 111. Понятие о севообороте**

Севооборот — совокупность агрономических и организационно-хозяйственных мероприятий, направленных на расширенное воспроизводство продукции наиболее низкой себестоимости, а также на повышение плодородия почвы.

**Организационно-экономические основы севооборотов.** Севообороты разрабатывают исходя из перспективного плана развития хозяйства. В них отражается специализация производственного направления хозяйства, отвечающая экономическим и природным его условиям.

На основе перспективного плана составляется структура посевых площадей, которая служит главным материалом в разработке севооборотов. Устанавливают такие размеры и число полей, которые обеспечивают высокопроизводительное использование сельскохозяйственной техники. Экономическое назначение севооборотов — способствовать выполнению заказов государства по производству товарной продукции, а также покрытию всех внутрихозяйственных потребностей. Наконец, производство сельскохозяйственных продуктов в севооборотах ведется так, чтобы обеспечивался наибольший выход продукции с каждого гектара наши при наименьших затратах труда и средств на производство единицы продукции.

**Агрономические мероприятия севооборота.** Всякий севооборот строят на основе ежегодной или, в более редких случаях, периодической смены выращиваемых растений. Чередование их устанавливают по полям и годам севооборота. В смене растений (ротации культур) строго учитывают биологические особенности растений. Учитывают также их требования к условиям плодородия почвы и влияние на них предшествующих культур севооборота. Соблюдение всех этих требований обеспечивает лучшее использование пахотных земель.

Севооборот — это неизменный состав культур и порядок их чередования только по строго замкнутому кругу раз навсегда составленной схемы. В зависимости от конкретных экономических требований и агротехнических условий севооборот может быть изменен. Одно растение может быть заменено другим, например, менее продуктивное более продуктивным, более урожайным. В других случаях может возникнуть необходимость временно изменить порядок смены культур в севообороте. Так, например, на поле, сильно засоренном сорняками, полезно ввести чистый пар, или растения сплошного сева заменить пропашными.

Особенности выращиваемых растений, естественно, требуют различий в обработке полей и в применении удобрений. Как раз севооборот и позволяет объединить разрозненные приемы обработки почвы и использования удобрений в системе.

Следовательно, в агрономическом отношении севооборот всегда слагается из трех главных мероприятий: системы чередования растений, системы обработки почвы и системы удобрения. Совокупность этих мероприятий плюс уход за растениями, а в ряде районов и орошение, создают агрономические условия для получения устойчивых, все возрастающих урожаев и повышения плодородия почв.

## § 112. Причины чередования растений в севообороте

Необходимость чередования растений в севообороте Д. Н. Прянишников обосновал следующими тремя агротехническими причинами:

1) **причины химические** — различная потребность растений в элементах пищи, влияние растений на пищевой режим почвы и запас в ней органического вещества;

2) **причины физические** — строение почвы и ее влажность после уборки различных культур;

3) **причины биологические** — разное отношение растений к вредителям-насекомым, болезням и сорным травам.

**Химические причины чередования растений в севообороте.** Способность некоторых растений усваивать элементы пищи из труднорастворимых соединений — одна из химических причин

необходимости чередования культур. Лен, сахарная свекла, пшеница усваивают фосфор из легкорастворимых соединений; грециха и люпин могут его усваивать и из труднорастворимых форм. Смена таких групп растений позволяет полнее использовать почвенные запасы элементов корневого питания.

Различная глубина распространения в почве корневых систем разных растений (например, у картофеля, льна, гороха на 70—80 см, у озимых хлебов до 130 см, у кукурузы более 50% корней находится в подпахотном слое) также открывает возможность лучшего использования запасов пищи и воды и служит причиной чередования растений.

Бобовые культуры потребляют из почвы минеральный азот только в начальные фазы своего развития (до образования на корнях клубеньковых бактерий). При помощи клубеньковых бактерий, находящихся на их корнях, бобовые поглощают свободный почвенный азот, переводят его в органические формы и обогащают им почву. Отсюда следует, что растения, потребляющие минеральный, связанный азот, и растения, обогащающие почву органическим азотом, полезно чередовать.

Важная химическая причина чередования растений заключается в том, что накопление в почве органического вещества всегда должно превышать его разложение. В противном случае плодородие почвы будет ухудшаться не только вследствие уменьшения количества органических веществ, но и ухудшения физических свойств почвы — строения, структуры, рыхлости, воздухопроницаемости и т. д.

Вот почему чередование растений призвано улучшать баланс органического вещества почвы (и, конечно, элементов пищи растений) путем правильного сочетания разных растений, применения системы удобрения, особенно при культуре пропашных, и высокой агротехники при обработке почвы.

**Физические причины чередования растений в севообороте.** От физических свойств почвы (строения, рыхлости, связности, структуры) зависят ее водный, воздушный и пищевой режимы. Естественно, разные растения по-разному влияют на эти свойства почвы. Так, после пропашных культур почва остается более рыхлой и более благоприятной для возделывания растений сплошного сева. При культуре же озимых поверхность почвы меньше размывается и выдувается, так как почва длительное время покрыта растениями. Иное происходит при культуре яровых зерновых с более коротким периодом вегетации растений, при которых почва осенью и весной обнажена.

На создание одной весовой единицы сухого органического вещества многолетние травы расходуют очень большое количество влаги: в 3—4 раза больше, чем кукуруза, просо, сорго. Поэтому они иссушают почву, тогда как пропашные растения, несмотря на потребление воды, оставляют ее в большем количестве.

ве, чем многолетние травы. Это обстоятельство учитывают при чередовании культур в севообороте.

**Биологические причины чередования растений в севообороте.** Разные растения поражаются различными болезнями и насекомыми-вредителями. Так, например, озимая пшеница поражается ржавчиной, головней, озимой совкой, гессепской и шведской мушками и др.; лен и конопля — фузариозом, льняными блохами, трипсом и др.; хлопчатник — гоммозом, вилтом, совкой и др.; сахарная свекла — свекловичным долгоносиком, свекловичной блохой, нематодой и др. Особенно страдают некоторые растения при повторных их посевах. Безусловно, главная роль в борьбе с вредными насекомыми и возбудителями болезней принадлежит ядохимикатам, но в системе защиты растений их чередование сильно ослабляет развитие грибных паразитов и насекомых-вредителей, особенно тех, которые поражают только определенные виды, сорта растений.

Растения по-разному относятся к сорным травам. Широколистственные культуры — конопля, гречиха — довольно хорошо затеняют и угнетают сорняки. Узколистные растения — лен, зерновые колосовые — слабо затеняют их. Когда в хозяйстве мало гербицидов, следует более внимательно разрабатывать чередование культур в севообороте, выбирая по этому принципу наилучших предшественников.

Почвенные микроорганизмы соответствуют корням определенной группы растений. Активная жизнедеятельность почвенных микроорганизмов требует смены культур, а следовательно, и микробов. Без этого микробиологические процессы в почве замедляются, что ухудшает ее плодородие.

К биологическим причинам, побуждающим чередовать растения, относится так называемое «почвоутомление». Оно выражается в том, что даже при полном удобрении и без заметного ухудшения физических свойств почвы бессменное возделывание некоторых растений сильно снижает урожай, сводя его на нет. Но другие растения на этом же месте дают хорошие урожаи.

Такое явление наблюдают при выращивании культуры на одном и том же участке, например льна, сахарной свеклы, гороха, подсолнечника, клевера. Почвоутомление возникает при развитии в почве болезнестворных бактерий, грибов и других биологических возбудителей. Так льноутомление вызывается резким усилением многочисленных грибных заболеваний льна, особенно фузариозом и ржавчиной.

Свеклоутомление порождает свекловичная нематода — мельчайший круглый червь длиной 0,4 мм. Он проникает в корень сахарной свеклы и, питаясь его соками, задерживает рост свеклы.

Наиболее простой способ предупреждения почвоутомления — смена растений через определенное количество лет. Так, напри-

мер, лен и подсолнечник возвращают на прежнее место не ранее чем через 6—7 лет.

Проф. Е. Ф. Березовой установлено, что угнетение льна болезневторными микробами связано с недостатком в почве бора. Внесение под лен борных или бормагниевых микроудобрений может предупредить льноутомление.

### § 113. Повторные посевы

**Отношение отдельных групп растений к повторному их возделыванию.** По этому признаку полевые культуры можно разделить на три группы:

1) растения, не выносящие повторных посевов и частого возвращения на прежнее место: лен, горох, сахарная свекла, подсолнечник и др.;

2) растения, не снижающие или мало снижающие урожай при посеве 2—3 года подряд: зерновые (озимые и яровые); они могут возвращаться на прежнее место;

3) растения, выносящие длительные повторные посевы без снижения или с незначительным снижением урожая: картофель, кукуруза, хлопчатник и др.

Озимая пшеница на Северном Кавказе, в Ростовской области, на юге Украины нередко выступает как предшественник для озимой пшеницы. В условиях длительной теплой осени здесь возможна повторная культура озимой пшеницы. Но это допустимо лишь в тех случаях, когда первая озимая пшеница размещается по пропашному клину, например по кукурузе на силос и зерно. В совхозе «Ажиновский» Семикаракорского района Ростовской области в среднем за два года (1959—1960) собирали урожай пшеницы по черному пару 25,1 ц/га, а в повторной культуре, когда почву только лущили, — 26,4 ц/га. Вспашка же перед повторной культурой иссушала почву, в результате чего урожай снижался (22,1 ц/га).

Исследованиями полевой опытной станции Московской сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева доказана возможность повторных посевов озимой ржи. В среднем за четыре года урожай ржи по черному пару составил 25,8 ц/га, а на повторном посеве 24,3 ц/га, т. е. ниже только на 1,5 ц.

В большинстве районов Сибири и Казахстана яровую пшеницу сеют повторно. Так, в опытном хозяйстве Всесоюзного научно-исследовательского института зернового хозяйства в среднем за 5 лет в севооборотах ее урожай составили: по чистому пару 14,1 ц/га, при севе второй культурой после пары 11,3, при севе третьей культурой 10,6 ц/га. Однако при размещении пшеницы по пшенице содержание белка в зерне снижается на 2—3%.

Известны также примеры очень длительного выращивания

капусты на одних и тех же участках — на затопляемых речных поймах. Найлок весеннего разлива здесь образует новый почвенный слой, чистый от грибных и других заболеваний капусты.

### § 114. Агротехническая оценка растений как предшественников

Чередование растений в севообороте определяется, во-первых, требованиями, которые предъявляет к условиям жизни намечаемое для высева растение, а во-вторых, особенностями поля, оставшегося после убранного растения в текущем году. Это растение называют предшественником. От влияния на почву этого растения зависят обработка почвы, удобрение, применение ядохимикатов и др.

В зависимости от почвенно-климатических условий, требований растений к воде и пище, подверженности заболеваниям, отношения к сорнякам каждое сельскохозяйственное растение имеет хороших и плохих предшественников.

Чтобы точнее находить растение, которое лучше всего разместить по такому-то предшественнику, необходимо знать предшественники не менее чем за два года. Например, если предшественниками служили яровая пшеница и яровая пшеница, придется сеять пропашные; после пропашного и яровой пшеницы возможно размещение яровых (зернобобовые, зернофуражные культуры сплошного сева).

**Предшественники озимых растений.** Для озимых культур наиболее распространены паровые предшественники: занятые пары (пропашные и сплошные); чистые пары (черные и ржавые); люпиновые; кулисные. Применимы для них и непаровые предшественники. Уже отмечалось, что при определенных условиях вполне возможны повторные посевы озимых по озимым. В западных районах РСФСР хорошим предшественником для озимых может быть лен.

Для того чтобы решить вопрос, вводить в севооборот чистый или занятый пар, необходимо учитывать местные условия и прежде всего погодные. Практика и наука показывают, что в засушливых районах, а также в годы с недостаточным увлажнением за летний период в других районах, чистые пары более эффективны, чем занятые. В таких условиях не всегда удовлетворительны пары, занятые вико-овсяной смесью или горохом. Даже пропашная кукуруза, убираемая на силос, тем более в молочно-восковой спелости, не обеспечивает последующего хорошего урожая озимой пшеницы, особенно на Украине. Это показывают исследования Ивановской опытно-селекционной станции (Сумская область), расположенной в восточной части подзоны неустойчивого увлажнения лесостепи Украины. В среднем за 3 года (1962—1964) озимая пшеница по чистому пару дала 42,1 ц/га

зерна, после занятого горохом пары — 22,7 и по кукурузе, убранной в молочно-восковой спелости, 17,9 ц/га, т. е. в 2,4 раза меньше. В засушливом 1965 г. урожай озимой пшеницы по чистому пару был равен 34 ц/га, а после гороха и кукурузы на силос она оказалась такой изреженной и слабой, что поле пересеяли яровой пшеницей.

В недавнем прошлом ошибочно считалось, что чистый пар эффективен только тогда, когда озимые по нему дают урожай вдвое выше, чем по непаровым предшественникам. Влияние чистого пара оценивается не только культурой, высеваемой по нему. Его действие сказывается до 7 лет. Это можно видеть из следующих опытов Весело-Подолянской станции (Полтавская область), расположенной в подзоне недостаточного увлажнения лесостепи Украины. Опыты проводились с 1954 по 1964 г. в севооборотах: пар чистый или занятый, озимая пшеница, сахарная свекла, ячмень, многолетние травы, озимая пшеница, сахарная свекла, кукуруза на силос. В севообороте с занятым эспарцетовым паром, в сравнении с чистым, получена добавочная продукция в виде сена в 25,1 ц/га. Однако замена чистого пара занятым вызвала недобор всех других культур: зерна озимой пшеницы и ячменя 9,6 ц/га, соломы 13,1 и корней сахарной свеклы 42 ц/га. Вся убыль выражается в 27,01 ц/га кормовых единиц. Добавочная продукция сена составила 12,75 ц/га кормовых единиц. Следовательно, восьмипольный севооборот с занятым паром, в сравнении с таким же севооборотом, но с чистым паром, снизил продукцию на 14,26 ц кормовых единиц с гектара севооборотной площади.

Чистый пар не только обеспечивает гарантированные урожаи озимой пшеницы. Он, кроме того, улучшает качество ее зерна. В трехлетних опытах Зерноградской селекционной станции Ростовской области получены такие данные. При посеве озимой пшеницы Безостая-І по чистому пару содержание белка в зерне составляло 15,5%, при посеве по кукурузе на силос 14,0, по подсолнечнику 12,3, по другим колосовым 12,9%.

Нечерноземная полоса — зона достаточного, а в отдельных районах и избыточного увлажнения. Здесь с успехом высеваются занятых парах вико-овсяные смеси, горохо-овсяные, убиравшиеся на зеленый корм, ранний картофель, силосные культуры, клевер. Клевер заслуживает особого внимания, так как оставляет в пахотном слое около 10 т пожнивных и корневых остатков, в которых содержится до 120 кг азота.

**Предшественники яровых зерновых.** Из яровых зерновых самая распространенная — яровая пшеница. На Южном Урале, в Северном Казахстане, Западной и Восточной Сибири (яровопшеничные районы) она занимает наибольшие площади. Здесь чистые и занятые пары значительно повышают урожай яровой пшеницы. В Камалинском опытно-производственном хозяйстве

Красноярского научно-исследовательского института сельского хозяйства в среднем за 1963—1964 гг. получили следующие урожаи яровой пшеницы в зависимости от предшественников: по зерновым, идущим 3 года подряд, 12,5 ц/га; по пшенице, следовавшей по чистому пару, 18,3; по пласту люцерны 22,0; по удобренной кукурузе 26,2; по удобренному картофелю 28,2; по чистому пару 31,8 ц/га.

Зернобобовые растения — очень хорошие предшественники для яровой пшеницы. По данным Казанской опытной станции, урожай яровой пшеницы в среднем за четыре года составил по картофелю 20,2 ц/га, по гороху 22,6 ц/га.

В районах свеклосеяния сахарная свекла — очень хороший предшественник для яровой пшеницы. В районах льносеяния таким же предшественником служит лен. Картофель и озимые культуры также широко используются в качестве предшественников для яровой пшеницы. Под все эти растения вносят много удобрений. Последействие их благотворно оказывается на яровой пшенице. Кроме того, в пропашном поле почва хорошо очищается от сорняков.

**Предшественники крупяных растений.** К крупяным растениям относятся гречиха, просо и рис. Все, что было сказано о предшественниках для яровых зерновых, можно полностью отнести и к крупяным культурам. Для них лучшие предшественники — все пропашные растения, за исключением подсолнечника (он может их засорять). На втором месте как предшественники стоят озимые культуры. Особо следует подчеркнуть чрезвычайную требовательность проса к чистоте поля от сорняков. Она обусловлена мелкими семенами проса, мелкой их заделкой и поздним его посевом.

Для гречихи очень хороший предшественник люпин. Он, как и гречиха, способен усваивать фосфор из труднорастворимых его минеральных соединений. В опытуном хозяйстве «Боец» Новозыбковской опытной станции (Брянская область) гречиха дает урожаи по картофелю 11,1 ц/га; по озимой ржи 12,3, а по семенному люпину 14 ц/га.

Наибольшие урожаи риса получают по бобовым предшественникам — люцерне, клеверу, зимующему гороху, озимой и яровой вике, сое.

**Предшественники зернобобовых растений.** Обогащая почву азотом и обладая довольно густой облиственностью и широкими листьями, многие зернобобовые не предъявляют повышенных требований к своим предшественникам. Их лучшие предшественники — все пропашные растения, хороши озимые и яровая пшеница, размещенная по пропашным.

**Предшественники кукурузы, сахарной свеклы, картофеля.** Высокопродуктивное растение кукуруза требует обильного органического и минерального удобрения. По этому показателю

и подбирают для нее предшественники в севообороте. Такими растениями могут служить сахарная свекла, картофель, хлопчатник, подсолнечник, озимые культуры. Зернобобовые относятся также к лучшим ее предшественникам: они обогащают почву значительным запасом растительных остатков и органическим азотом.

В яровопшеничных районах кукурузу возделывают по яровой пшенице. Но при этом под кукурузу вносят достаточное количество удобрений и тщательно подготавливают почву к посеву. Как уже указывалось, кукурузу можно с успехом возделывать повторно. Для этого ее размещают на высокоплодородных полях.

Лучшие предшественники для сахарной свеклы — озимые культуры, идущие по зернобобовым и клеверному пару. Сахарная свекла не выносит повторных посевов, так как это вызывает почвоутомление, и повторно сеять ее можно только через несколько лет. Под картофель, как правило, вносят много удобрений. Поэтому его предшественником может быть любая культура. Особенно благоприятны озимые и зернобобовые. Уже отмечалось, что картофель можно возделывать повторно, следовательно, он может быть предшественником сам себе. Но для этого необходимо, чтобы почва была чиста от грибных болезней картофеля (мокрая гниль, парша и др.).

**Предшественники масличных и прядильных растений.** Лучшие предшественники для подсолнечника — озимая пшеница, зернобобовые, кукуруза. Фасоль не может быть предшественником, так как подсолнечник поражается той же болезнью, что и фасоль — склеротинией.

Подсолнечник поражается также ложномучистой росой и сорняком-паразитом — подсолнечниковой заразихой. Поэтому он не выносит повторных посевов. Может возвращаться на прежнее место не ранее как через 6—7 лет.

Лен очень требователен к плодородию почвы. Почва должна быть хорошо заправлена органическим и минеральным удобрениями, чиста от сорняков и от возбудителей грибных заболеваний льна.

Наилучшим предшественником льна считается пласт высокурожайных многолетних трав. Но лен может быть размещен и по озимым и картофелю. В опытах Украинского научно-исследовательского института земледелия урожай льна-долгунца составлял (в ц/га): по клеверу — семян 6,5, волокна 6,2; по озимой пшенице — семян 6,7, волокна 7,4; по картофелю — семян 7,0, волокна 7,2.

**Предшественники многолетних трав.** Подбор предшественников для этих трав зависит от способа их посева. Клевер обычно возделывают, высевая его под покров озимых или яровых зерновых культур. В этом случае предшественники для клевера будут те же, что и для озимых и яровых зерновых. Лучшие

результаты при возделывании клевера достигаются тогда, когда покровная культура яровых зерновых идет по пропашному удобреному полю.

Люцерну и эспарцет высевают без покрова, в чистом поле. Чтобы повысить продуктивность полей, полезно подсевать в условиях орошения люцерну под пропашные — кукурузу и ячмень. После 2—3 культиваций пропашного растения семена бобовых трав высеваются между рядками, разумеется, прекращая дальнейшие рыхления.

Травосмеси бобовых и злаковых обычно подсевают под озимые, идущие по чистому пару, или под яровые зерновые, размещаемые после удобренных пропашных культур. Это обусловлено тем, что травосмеси особо нуждаются в почвах, чистых от сорняков и хорошо заправленных удобрениями.

**Предшественники овощных культур.** Для капусты лучшиими предшественниками могут быть огурцы, кабачки, тыква, бобовые, картофель. Для нее отводят поле, удобренное свежим органическим удобрением.

Корнеплоды — столовую свеклу, морковь, петрушку, репу, сельдерей, редьку и др., размещают по растениям, несильно истощающим почву (по огурцам, ранней капусте, луку-репке) на второй год после удобрения свежим навозом.

Луковичные — лук и чеснок — очень требовательны к чистоте почвы от сорняков и к запасу пищи. Поэтому их возделывают по картофелю и другим пропашным, на участках, хорошо заправленных перепревшим навозом.

Плодовые овощные растения — помидоры, баклажаны, перец — размещают по огурцам, капусте, второй культурой по свежему навозному удобрению. Помидоры и картофель имеют общие болезни, поэтому после картофеля помидоры выращивают не раньше, чем через три года.

Тыквенные — огурцы, дыню, арбузы, тыкву — лучше всего сажать на почвах, рыхлых и богатых органическим веществом, а огурцы и тыкву — по полям, хорошо заправленным свежим навозным удобрением.

Зеленые овощные растения — салат, шиннат, укроп — размещают на перегнойных почвах, чистых от сорняков.

**Зависимость оценки предшественников от условий их возделывания.** На агротехническую оценку растения как предшественника влияют не только биологические особенности самого растения, но и условия, при которых выращивают предшественник и последующее растение. Например, исследования Белоцерковской опытно-селекционной станции (Киевская область) показывают следующее. В одном варианте опыта сахарную свеклу выращивали после озимой пшеницы, идущей по пару. При площади питания  $45 \times 45$  см и удобрении азотом и калием по 45 кг/га действующего вещества урожай сахарной свеклы был 313 ц/га.

В другом варианте опыта сахарную свеклу возделывали также по озимой пшенице, но размещенной не по пару, а по многолетним травам (клевер и люцерна на сено). Удобрения были те же и в тех же дозах, но площадь питания каждого корня иная —  $45 \times 20$  см. Урожай сахарной свеклы был такой же, что и в первом варианте.

### Контрольные вопросы

1. Что такое севооборот?
2. Каковы экономические и агрономические основы севооборота?
3. Почему необходимо чередование растений в севообороте?
4. Расскажите о возможностях повторных посевов одной и той же культуры.
5. Перечислите наилучшие предшественники для посева озимых растений?
6. Перечислите наилучшие предшественники для посева яровых полевых культур.
7. Назовите предшественники многолетних трав.
8. Какие предшественники могут быть для овощных культур?

## Глава 21.

### Система севооборотов

Каждое хозяйство, как правило, занимается полеводством и овощеводством. Полеводство включает большое разнообразие растений — зерновые, технические и кормовые. Вместить все культуры хозяйства в один севооборот невозможно ни по хозяйственным, ни по агротехническим причинам. Это тем более трудно, когда почвы и рельеф разнородны, когда пашня в хозяйстве расположена в разных массивах. По хозяйственным, агротехническим и природным условиям почти всегда лучше иметь несколько севооборотов.

Совокупность севооборотов хозяйства составляет систему его севооборотов.

### § 115. Классификация севооборотов

Разнообразие экономических и природных условий хозяйств страны предопределяет весьма большое разнообразие севооборотов. По ряду признаков их подразделяют на следующие группы или типы.

Полевые севообороты предназначаются прежде всего для возделывания ведущих товарных культур — зерновых, сахарной свеклы, картофеля, льна, хлопчатника и др.

Кормовые севообороты — преимущественно прифермские; в них возделывают главным образом корма, трудоемкие в выращивании, объемные по урожаю сырой массы — корнеплоды и клубнеплоды, силосные культуры, а также пастбищные зеленые корма для молодняка и стельных коров. Лугопастбищные севообороты обычно организуют на отдаленных от ферм угодиях с устройством на них выпасов.

Специализированные севообороты составляют большую и разнородную группу севооборотов — овощные, конопляные, земляничные, почвозащитные и др.

В зависимости от экономического значения тех или иных культур полевые, кормовые и специализированные севообороты могут быть основными или дополнительными. Сочетание культур из разных типов севооборотов образует комбинированные севообороты. Севообороты различают также по числу полей.

### § 116. Полевые севообороты

Полевые севообороты в нашей стране весьма разнообразны; преобладают среди них зерновые.

**Зерновые севообороты нечерноземной полосы.** Производственное направление подмосковного совхоза «Заря коммунизма» Подольского района — молочное животноводство. В 1964 г. в нем были разработаны, утверждены и перенесены в натуру севообороты. Вот один из севооборотов центрального отделения, занимающий 818 га: первое поле — многолетние травы первого года пользования, второе — многолетние травы второго года пользования, третье — озимая пшеница, четвертое — картофель и корнеплоды, пятое — яровые зерновые, шестое — пар, занятый смесью бобовых и злаковых трав и подсолнечника, седьмое — озимая пшеница, восьмое — зерновые с подсевом многолетних трав. Это полевой зерновой севооборот, в котором отразились требования молочного животноводства.

Весьма поучителен опыт с севооборотами Верхнетурского сортоучастка, расположенного в северной части Среднего Урала (Свердловская область). Здесь с 1938 г. применяли зерновой севооборот такого состава и чередования: первое поле — пар чистый, второе — озимые, третье — яровой ячмень с подсевом клевера, четвертое и пятое — клевер, шестое — яровая пшеница, седьмое — зернобобовые, восьмое — овес. Этот севооборот прошел 3 ротации. Подъем культуры земледелия значительно повысил урожай всех растений. Урожай яровой пшеницы в последней ротации достигли уровня урожаев озимой ржи (28,6 ц/га). Ее заменили яровой пшеницей. Отпала необходимость в чистом паре, и это поле заняли пропашные. В результате севооборот стал таким: первое и второе поля — клевер первого и второго годов пользования; третье — яровая пшеница; четвертое — зернобобовые, пятое — ячмень; шестое — пропашные (картофель, сахарная свекла, кукуруза); седьмое — яровая пшеница; восьмое — овес и ячмень с подсевом клевера. Продуктивность нового севооборота возросла.

На сортоучастке был проведен трехлетний опыт с заменой второго поля клевера кукурузой. Эта замена экономически себя

не оправдала ни по количеству выхода кормов, ни по его питательной ценности.

**Зерновые севообороты черноземной зоны.** Совхоз «Гигант» Ростовской области — старейший в стране (организован в 1928 г.). В нем 46,5 тыс. га земли, из них 38,2 тыс. га пашни. Характерны сухое лето и малоснежная зима с сильными морозами; осадков недостаточно (370—400 мм в год); нередки черные бури.

Главная культура — озимая пшеница, которая в 1966 г. занимала 16 837 га, с каждого из которых получено по 36,6 ц первосортного зерна; пшеница ежегодно получает подкормку минеральными удобрениями. В совхозе около 2000 га земли заняты лесополосами, дающими ежегодно среднюю прибавку урожая зерновых по 2,7 ц/га.

От пятилетия к пятилетию растет урожайность зерновых и их валовой сбор. Так, за пятилетие 1947—1951 гг. среднегодовое производство зерна составляло 23,5 тыс. т; 1952—1956 гг. — 36 тыс. т; 1957—1961 гг. — 50,5 тыс. т; 1962—1966 гг. — 60,5 тыс. т. Урожайность зерна за эти же пятилетия соответственно была 11,8 ц/га; 16,5; 20,3; 22,6 ц/га. Совхоз «Гигант» продал государству 52 400 т зерна, в том числе 46 тыс. т пшеницы, 4 тыс. т гороха, 1 тыс. т семенного ячменя. От продажи хлеба выручено 2435 тыс. руб. — на 1335 тыс. руб. больше плана. По плану себестоимость зерна на 1966 г. была определена в 2 руб. 10 коп.

В совхозе принят 10-польный зерновой севооборот: первое поле — занятый пар — кукуруза молочно-восковой спелости; второе и третье — озимая пшеница; четвертое — занятый пар (горох); пятое и шестое — озимая пшеница; седьмое — занятый пар ( $\frac{2}{3}$  поля — горох +  $\frac{1}{3}$  поля кукуруза молочно-восковой спелости); восьмое — озимая пшеница; девятое —  $\frac{1}{3}$  поля кукуруза на зерно +  $\frac{2}{3}$  поля подсолнечник; десятое — яровой ячмень. Таким образом, в совхозе занято под зерновыми 70% и под пропашными 24% севооборотной площади.

Зерновой совхоз «Победа Ильича» расположен в Рузаевском районе Кокчетавской области. Он имеет 55 033 га земли, в том числе пашни 39 957 га. Освоено 12 тыс. га целинных и залежных земель. Почвы — обыкновенный чернозем. Среднегодовое количество осадков 310 мм. В структуре посевов яровая пшеница занимает 58%, другие зерновые — 11%, чистые пары — 12%, кормовые (главным образом кукуруза) — 18%, картофель, овощные и бахчевые — 1%. В совхозе семнадцать зерновых севооборотов. Наиболее распространены короткие севообороты: первое поле — пар чистый; второе и третье — яровая пшеница; четвертое — ячмень, гречиха, овес. На значительной площади приняты 6-польные севообороты: первое поле — пар чистый; вто-

рое, третье, четвертое — яровая пшеница; пятое — кукуруза, сахарная свекла; шестое — ячмень, гречиха, овес.

Этот совхоз поистине зерновая фабрика — в 1964 г. в нем произведено 449,1 тыс. т. зерна, в том числе яровой пшеницы 353,8 тыс. т. При плане 12,2 ц/га урожай яровой пшеницы в 1964 г. был 15,3 ц/га. Себестоимость 1 ц зерна составила 3,39 руб. Удобрений совхоз пока не применял, это его скрытый резерв по вышения продуктивности. В 1964 г. на 12 633 га была проведена авиахимическая прополка посевов.

**Льноводческие полевые севообороты.** В Чкаловском районе Горьковской области находится колхоз «Авангард» — одно из передовых хозяйств страны. В нем 3727 га земли, из них 2054 га пашни. Дерново-подзолистые почвы каждого поля ежегодно обильно заправляют органическими удобрениями (по 8,5 т/га) и минеральными (по 9 ц/га). В 1961—1964 гг. на всей пашне колхоза было внесено по 2,3 т/га доломитовой муки. В результате высокой агротехники колхоз получает хорошие урожаи. Так, в 1964 г. он собрал озимой пшеницы по 19 ц/га, картофеля 274, льна — волокна (средний за 1962—1964) 7,3 ц/га.

В колхозе освоен следующий полевой севооборот: первое поле — занятый пар, вико-овсяная смесь на зеленый корм; второе — озимая рожь с подсевом клевера; третье и четвертое — клевер; пятое — лен; шестое — картофель; седьмое — кукуруза на силос; восьмое — ячмень и овес.

В приведенном примере полевого севооборота лен размещают по многолетним травам, а после него пропашные. В льносеющих хозяйствах западных районов страны, где теплая и продолжительная осень, по льну высевают озимые. В Полесье лен выращивают и по картофелю.

**Зерно-свекловичные полевые севообороты.** Они распространены в северной части Молдавии, лесостепи Украины, центрально-черноземных областях и на Северном Кавказе.

Интересен опыт развития полевых севооборотов в элитно-семеноводческом совхозе «Петровский» Липецкой области. В совхозе 12 273 га земли, из них 9760 га пашни. Почвы — главным образом черноземы средней мощности. Совхоз находится в зоне недостаточного увлажнения, при низкой относительной влажности воздуха часты суховеи.

До 1964 г. в совхозе существовали 10-польные севообороты. Высокая агротехника обеспечивала довольно высокие урожаи. Так, в 1964 г. они составляли: все зерновые — 23,4 ц/га, озимая пшеница — 25,5, свекла фабричная — 262,4, свекла маточная — 365, семена свеклы — 19, кукуруза на силос — 406,9, многолетние травы на сено — 46,9, многолетние травы на зеленый корм — 215, на семена — 1,8 ц/га.

Было замечено, что озимая пшеница в перезимовке часто погибала. Поздние сроки уборки кукурузы на силос резко ухуд-

шили ее качества как предшественника для озимой пшеницы. Поэтому кукурузу как предшественник для озимой пшеницы исключили, разместив ее после озимых. Площади под кукурузой в севообороте сократили с двух полей до одного. Сняли посевы гороха, идущие по многолетним бобовым травам (это была агротехническая ошибка: бобовые по бобовым не размещают). Горох как предшественник озимой пшеницы также не всегда себя оправдывал. Его посевы уменьшили с 1,5 полей до 0,5 поля.

Специальные кормовые севообороты ликвидировали. Кормовые культуры ввели в полевые севообороты. Известно, что многолетние травы лучше, чем кукуруза, обеспечивают животных кормами, богатыми протеином и витаминами. Кроме того, многолетние травы обогащают почву азотом (а кукуруза обедняет) и рано освобождают поле под посев озимой пшеницы. Поэтому посевы многолетних бобовых трав на половине поля с одногодичным пользованием увеличили до целого поля с двухгодичным использованием.

Десятипольные полевые севообороты переработали в двенадцатипольные. В них посевы озимых возросли с 20 до 33,2%, а кормовых культур — с 25 до 31,5%. В новых севооборотах ввели следующий порядок чередования растений: первое поле — занятый пар ( $\frac{1}{2}$  поля горох +  $\frac{1}{2}$  поля однолетние травы на зеленый корм); второе — озимая пшеница; третье — свекловысадки; четвертое — озимые; пятое — кукуруза на силос; шестое — яровая пшеница с подсевом многолетних бобовых трав; седьмое и восьмое — многолетние травы; девятое — озимая пшеница; десятое — сахарная свекла; одиннадцатое — ячмень; двенадцатое — яровые зерновые (просо, гречиха, вика, овес).

Для новых севооборотов разработана система удобрений. Навоз вносят в три поля: под озимую пшеницу 2-го поля 20 т/га, под кукурузу на силос 20—25 т/га и под сахарную свеклу 30—40 т/га. Во все поля севооборотов, кроме полуполя однолетних трав, в разных дозах и сочетаниях вносят минеральные удобрения. В 1964 г. совхоз получил прибыль в размере 904 тыс. руб.

Приведенный пример наглядно показывает, что севообороты не есть нечто раз навсегда установленное. Неизбежно и закономерно они должны совершенствоваться в соответствии с новыми требованиями экономики и агротехники хозяйства.

## § 117. Кормовые севообороты

Большинство кормовых севооборотов располагают вблизи ферм. Обычно они короткие и предназначены для производства сочных кормов — силосных культур, корнеплодов, кормовой капусты, кормовых бахчевых. В них включают посевы земляной груши для выпаса свиней; однолетние травы на зеленый корм и выпас, иногда и многолетние травы. В опытно-

показательном хозяйстве «Белогорка» Ленинградской области существует такой прифермский севооборот: первое поле — кукуруза на силос; второе — сахарная свекла и кормовая брюква; третье — бобовые на силос; четвертое — озимая рожь на зеленый корм и силос с поукосным посевом кормовой капусты.

В колхозе им. Ленина Починковского района Смоленской области пять однородных прифермских севооборотов: первое и второе поля — кукуруза на силос; третье — кориеплоды и картофель; четвертое — смеси однолетних трав на зеленый корм.

В племенных хозяйствах крупного рогатого скота Молдавии приняты такие кормовые севообороты: первое поле — кукуруза на силос; второе — вико-ржаная смесь на сено и зеленый корм + пожнивная кукуруза на выпас; третье — кормовая свекла и кормовые бахчевые; четвертое — кукуруза на зерно; пятое — яровые бобово-злаковые смеси на зеленый корм и сено + пожнивно кукуруза на выпас; шестое — кукуруза на зерно; седьмое — люцерна (выводной клин — участок, на котором ею пользуются несколько лет, после чего пашут и засевают очередным растением, а под новый выводной клин выделяют одно из полей севооборота).

Прифермские севообороты могут специализироваться по роду животноводческих ферм — для крупного рогатого скота, телят, свиней, птицы.

### § 118. Специализированные севообороты

Отдельные группы культур, например, овощи, бахчевые, земляника, картофель и другие требуют особых условий их возделывания. Поэтому их часто выращивают в отдельных севооборотах. Нередко овощные севообороты расширяют, вводя кормовые культуры.

**Овощные севообороты открытого грунта.** Овощные растения весьма разнородны по требованиям к условиям внешней среды; особенно это относится к болезням и органическим удобрениям; так, одни не переносят свежего навозного удобрения, другие, наоборот, хорошо отзываются на него. Все это нередко требует тщательной смены овощных растений.

В пригородном овощном совхозе «Ручьи» Ленинградской области имеется такой овоще-картофельный севооборот: первое поле — картофель ранний; второе — капуста рапаня, пожниво — озимая рожь на зеленый корм; третье — столовые кориеплоды; четвертое — картофель; пятое — капуста; шестое — зеленые (салат, шпинат, укроп) и другие овощи.

В крупном овощном совхозе «Большевик» Серпуховского района Московской области на пойменных землях р. Оки применяют следующий севооборот: первое поле — вико-овсяная смесь на зеленый корм с подсевом клевера; второе — клевер; третье — капуста, четвертое — лук и зеленые овощи; пятое — огурцы и

помидоры; шестое — свекла и морковь, седьмое — капуста ранняя и среднесиняя.

В одном из отделений совхоза «Пашковский» Краснодарского края на пойме р. Кубани введен такой орошающий севооборот: первое поле — озимый горох и зеленый горошек, после уборки — поздняя капуста; второе — помидоры; третье — огурцы разных сроков посева, лук на репку; четвертое — капуста ранняя, средняя, после уборки ранней капусты — картофель; пятое — столовые корнеплоды; шестое — картофель, после его уборки посев озимого гороха или люцерны для выводного клина; седьмое — люцерна.

**Севообороты плодово-ягодных насаждений.** В совхозе «Клинский» Московской области школа сеянцев и ягодный питомник включены в севооборот со следующим чередованием культур: первое поле — сидеральный пар; второе — школа сеянцев; третье — вико-овсяная или горохово-овсяная смесь на запашку; четвертое и пятое — ягодный питомник; шестое — яровые зерновые с подсевом клевера; седьмое — клевер.

В нечерноземной полосе применяют такие земляничные севообороты: первое поле — пропашные (на запыренных участках — чистый пар); второе — овес с подсевом многолетних трав; третье и четвертое — многолетние травы; пятое — картофель ранний, осенью посадка земляники; с шестого по десятое поля — земляника разных возрастов.

**Почвозащитные севообороты.** Их разрабатывают в зависимости от степени разрушения почв. По этому признаку различают три группы почв: слабо-, средне- и сильносмытые. В слабосмытых почвах верхний перегнойный горизонт покрыт незначительными промоинками. К средне-смытым относят почвы, в которых перегнойный горизонт и частично подзолистый дерново-подзолистых почв смыт, а в лесостепных и черноземных почвах верхний перегнойный горизонт смыт наполовину или полностью. В сильносмытых почвах частично смыт и нижний перегнойный горизонт — иллювиальный.

На слабосмытых почвах борьбу с эрозией ведут в обычных полевых севооборотах мероприятиями агротехники: исключением чистых паров, обвалованием зяби, ее бороздованием, вспашкой поперек склонов и др. Среднесмытые почвы, особенно на склонах с крутизной, близкой к  $5^{\circ}$ , нуждаются в более значительных изменениях полевых севооборотов: ограничивают размеры пропашных культур; чтобы возможно меньше оставлять поля без сплошного покрова растений, внедряют пожнивные и подсевные культуры. Увеличивают посевы озимых хлебов в районах, где нет больших ливневых дождей, и уменьшают эти посевы, заменяя их яровыми, в районах с обильными ливневыми дождями, обычно проходящими после уборки озимых и потому усиленно разрушающими почву. Сеют многолетние травы, как растения, наиболее

полно предохраняющие почву от разрушения водой и ветром. Примером может быть девятипольный почвозащитный севооборот на местностях с уклоном от 3 до 5—6° в колхозе им. Мичурина Льговского района Курской области: первое поле — зернобобовые; второе — озимая рожь; третье — сахарная свекла, картофель; четвертое — ячмень с подсевом клевера; пятое и шестое — клевер; седьмое — озимая пшеница; восьмое — кукуруза на силос, однолетние травы; девятое — озимая рожь, яровые зерновые.

На сильноосмытых почвах с уклоном более 5° вводят севообороты, из которых исключены пропашные культуры и увеличено количество многолетних трав сложных смесей. Примером таких севооборотов могут быть севообороты Новосильской зональной агролесомелиоративной опытной станции (Орловская область), рекомендуемые для центральной лесостепи. Севооборот без применения сидератов: первое поле — яровые с подсевом многолетних трав; второе, третье и четвертое — многолетние травы на сено; пятое — озимые на зерно. Севооборот с применением сидератов: первое поле — яровые с подсевом люпина; второе — пар сидеральный; третье — озимые на зерно; четвертое — яровые с подсевом многолетних трав; пятое, шестое и седьмое — многолетние травы на сено; восьмое — озимые на зерно.

### § 119. Уплотнение севооборотов

Чтобы повысить продуктивность полей, прибегают к уплотнению севооборотов: возделыванию дополнительных сельскохозяйственных растений, не занимающих в севообороте отдельного поля. Они растут в тот промежуток теплого времени, когда поле свободно между двумя основными культурами. Поэтому их называют промежуточными. В зависимости от того, когда их высевают и убирают, промежуточные культуры подразделяют на пожнивные, подсевые яровые и подсевые озимые.

**Пожнивные культуры.** После уборки урожая, особенно рано созревающих растений, во многих районах страны часто пшения не используется. В это время еще много тепла, выпадают осадки. За исключением крайних северных и восточных областей нечерноземной полосы, здесь насчитывается до 70 теплых дней с количеством осадков не менее 110 мм. И чем южнее, тем количество таких дней возрастает. В Краснодарском крае пожнивный период достигает 160 дней с суммой тепла выше 2100° С.

Пожнивой культурой называют растение, которое высевают после уборки основной культуры и снимают его урожай осенью того же года. При выборе растения пожнивой культуры необходимо учитывать, что в северной половине страны ее выращивание

ограничивается суммой тепла за пожнивный период, а на юге — суммой атмосферных осадков.

В качестве пожнивных культур используют горох, вику, пельюшку, сераделлу, люпин, горчицу, рапс, гречиху; в более южных районах — кукурузу, сорго, суданскую траву, просо, подсолнечник, могар, сою и др. В совхозе «Заречье» Минской области после уборки озимой ржи на супесчаных почвах пожниво высевают люпин. Ко времени наступления осенних холодов здесь собирают от 244 до 290 ц/га зеленой массы люпина.

**Подсевы яровых культур.** Их высевают весной под покров озимых или яровых зерновых. Для этой цели выбирают растения, которые, находясь под покровной культурой, развиваются медленно и легко выдерживают затенение: люцерна, донник, рапс озимый, люпин однолетний, сераделла, клевер белый, морковь и др. После уборки покрова они быстро растут; убирают их осенью.

**Озимые промежуточные культуры.** Это растения озимого сева. Они используют осенний пожнивный период и весенне время до посева или посадки поздних яровых культур. К этим растениям относятся озимый рапс, вика озимая, озимая рожь, донник белый двухлетний, райграс многолетний.

**Уплотнение севооборотов смешанными посевами.** Это весьма перспективный способ, состоящий в том, что одновременно возделывают 2—3 растения, например, люпин для силоса с кукурузой или овсом; вико-овсяную смесь. В нечерноземной полосе такие кормовые смеси полезно усложнять. По опытам Института кормов (Московская область) наиболее продуктивна тройная смесь (целлюшко-овсяно-подсолнечниковая) — она дала 244 ц/га зеленой массы и 11,4 ц/га переваримого белка. По сравнению с вико-овсяной смесью тройная смесь повысила урожай зеленой массы на 62 ц/га и переваримого белка на 2,5 ц/га.

В зонах недостаточного увлажнения смешанные посевы затруднительны. Здесь большие урожаи зеленой массы дают чистые посевы. В опытах Научно-исследовательского института сельского хозяйства Центрально-Черноземной полосы им. В. В. Докучаева (Воронежская область) послеукосная суданская трава дает 185 ц/га, подсолнечник 305 ц/га зеленой массы, тогда как вико-овсяная смесь только 47 ц/га.

## § 120. Оценка продуктивности севооборотов

Не всегда можно сразу разработать лучшую систему севооборотов и схему каждого отдельного севооборота с лучшим их составом и чередованием растений. Чаще всего разрабатывают несколько севооборотных вариантов и выбирают тот, который обеспечивает более высокую продуктивность.

На Винницкой опытной станции продуктивность севооборотов оценивают следующим образом. В 1950—1963 гг. на станции изучались зерно-свекловичные десятипольные севообороты. Урожай с гектара нации каждой культуры по основной и побочной продукции оценивались в кормовых единицах (она по питательности равна 1 кг овса среднего качества) и по переваримому белку. Сложением оценок всех культур севооборота определялась продуктивность его в целом. Зная продуктивность каждого варианта изучаемых севооборотов, сопоставляют их и выделяют наиболее эффективные.

Из восьми исследованных в 1960—1963 гг. севооборотов разберем два — № 1 и 7. Контрольный севооборот № 1: первое поле — ячмень; второе — пар, занятый горохом (в 1960 г. вико-овсяной смесью); третье — озимая пшеница; четвертое — сахарная свекла; пятое — кукуруза на зерно; шестое — пар, занятый вико-овсяной смесью; седьмое — озимая пшеница; восьмое — кукуруза на зерно; девятое — пар, занятый горохом; десятое — озимая пшеница.

Севооборот № 7 существенно отличался от контрольного. Во втором поле (занятом паре) горох был заменен кукурузой на силос. В шестом поле вместо занятого пара был введен черный пар. В восьмом поле кукуруза заменена сахарной свеклой. Следовательно, в севообороте увеличилось число прошашных полей.

Контрольный севооборот дал с 1 га площади в среднем за 4 года 63,2 ц/га кормовых единиц и 506,1 кг/га переваримого белка. Его продуктивность по количеству кормовых единиц принята за 100%. Севооборот № 7, в котором удвоили посевы сахарной свеклы и ввели черный пар, повысил выход кормовых единиц до 73,4 ц/га, переваримого белка до 508,1 кг/га. Продуктивность его равна 116,1%.

## § 121. Введение и освоение севооборотов

Разработанные севообороты утверждает общее собрание колхоза или производственное совещание совхоза, после чего их переносят в натуру, т. е. размещают по соответствующим угодиям и полям. Для этого производят землеустроительные работы, нарезая и отмечая границы будущих полей и севооборотов. Устанавливают историю каждого поля по крайней мере за два предыдущих года: что сеяли; какие, когда и как вносились удобрения; когда и как обрабатывали почву и вели борьбу с сорняками, вредителями и болезнями растений; преобладающие сорняки; механический состав и реакция почвы; глубина пахотного слоя; урожайность культур в связи с погодными условиями и уровнем агротехники.

Затем составляют переходные таблицы по освоению каждого севооборота, которые охватывают от одного до трех и более

лет. Продолжительность переходного периода зависит прежде всего от особенностей предшественников для культур вводимых севооборотов. Перерезка старых границ полей и прирезка новых участков часто удлиняет время освоения севооборотов. Пользуясь учением о предшественниках и сообразуясь с особенностями каждого поля, заполняют переходные таблицы. В них записывают порядок чередования растений по годам перехода вплоть до полного освоения севооборота.

Севооборот можно считать освоенным лишь тогда, когда все его растения (и чистые пары) займут свои места, установлен порядок их смены, строго и полностью соблюдается намеченная система агротехнических мероприятий по повышению урожайности растений и плодородия почвы.

По освоении севооборотов переходные таблицы сменяются ротациями. В них по полям и годам расписаны все культуры освоенных севооборотов. Таблицы указывают, что, в каком поле и году следует сеять или сажать. Ротационные таблицы ежегодно уточняются в связи с возможными изменениями в составе культур и их чередования. Это производят без коренного изменения установленного севооборота. Коренные изменения могут быть, если осваивают новые прирезанные участки или меняется специализация производства.

Фактическое размещение растений в годы перехода, а также при дальнейшем применении севооборотов обязательно записывают в книгу истории полей, в которой отражают все условия и приемы выращивания растений.

#### Контрольные вопросы

1. Почему необходимо вводить в хозяйствах систему севооборотов?
2. Какие растения возделывают в полевых севооборотах?
3. Перечислите виды полевых севооборотов в зависимости от специализации хозяйств.
4. Расскажите о кормовых севооборотах, их видах, назначении и возможном составе?
5. Перечислите виды специализированных севооборотов?
6. Каковы особенности построения почвозащитного севооборота?
7. Что такое уплотненный севооборот и каковы его формы?
8. Как вводятся и осваиваются севообороты?
9. Расскажите о системах севооборотов в колхозах и совхозах района, где расположено училище.

### Глава 22.

#### Системы земледелия

Когда говорят о системе земледелия, нередко имеют в виду систему ведения сельского хозяйства. Между тем система земледелия — только составная часть сложного комплекса взаимно связанных мероприятий — системы ведения хозяйства.

**Система земледелия** — это способ наиболее производительного использования земли под сельскохозяйственные культуры, а также восстановления и повышения плодородия почвы.

Способ использования земли выражается в структуре сельскохозяйственных угодий и соотношениях различных групп растений, возделываемых на полях. Способ восстановления и повышения плодородия почвы воплощается в системе агротехнических и мелиоративных мероприятий. Обе составные части системы земледелия взаимно связаны. Вместе с тем способ восстановления и повышения плодородия почвы в системе земледелия занимает ведущее место. Значительное улучшение плодородия почвы открывает широкие возможности совершенствовать и способ использования земли — изменять структуру посевых площадей, расширять посевы более требовательных и продуктивных сельскохозяйственных растений и т. д.

Между современными системами земледелия и севооборотами существует самая тесная взаимосвязь. Любая система земледелия неизменно выражается в конкретной системе севооборотов хозяйства. В свою очередь, введение разработанных севооборотов означает внедрение научно обоснованной системы земледелия. Следовательно, нет систем земледелия без севооборотов, как нет и севооборотов без систем земледелия.

## § 122. Экономические и агротехнические основы систем земледелия

**Экономическое содержание систем земледелия.** Применение агротехнических мероприятий в сельскохозяйственном производстве связано с экономикой их осуществления. Они должны быть эффективны по своим результатам, затратам и производительности.

Выбор растений для выращивания в севооборотах, структура посевых площадей, организация труда и использование средств производства составляют экономическую основу севооборотов, следовательно, и системы земледелия. Наиболее эффективное размещение на землях хозяйства полей севооборотов, овощных участков, садов, лугов и лесов также связано с экономикой производства. Наконец, получить наибольшее количество продуктов растениеводства с каждого гектара земли, лучшего качества и при наименьших затратах труда и средств производства на единицу продукции возможно лишь тогда, когда экономика систем земледелия строго обоснована.

**Агротехнические и мелиоративные основы систем земледелия.** Культура растений неизменно сопровождается двумя почвенны-

ми процессами. С одной стороны, зеленые растения оставляют в почве корневую массу и поживные остатки, а микробы — перегнойные вещества. С другой стороны, в почве минерализуются запасы органического вещества, в том числе и перегной. Разрушение перегноя ухудшает структуру и строение пахотного слоя. К тому же ведет истирание комковато-зернистой структуры о рабочие элементы различных почвообрабатывающих и других орудий. Изменяются физические и другие свойства почвы. Урожай растений выносит из почвы значительное количество элементов пищи растений. Одним словом, плодородие неуклонно в какой-то мере снижается. Это закономерный производственный процесс. Задача повышения культуры земледелия состоит в том, чтобы путем активного воздействия на почву, растение и внешние условия его жизни преодолевать влияние этой закономерности, проводя систему мер противоположного порядка — систематически восстанавливать и повышать плодородие почвы. Достичь этого можно, только проводя мероприятия по возобновлению в почве нового запаса перегноя, запасов пищи растений, улучшению физических и других свойств почвы, увеличению запаса почвенной влаги (снегозадержания), уменьшению ее в почвах переувлажненных (осушение), улучшению почвенной реакции и т. д.

### § 123. Многообразие систем земледелия

**Зависимость систем земледелия от социально-экономических условий общества.** Единой системы земледелия для всех времен и народов нет и не может быть. Изменяются производительные силы общества и производственные отношения, сменяется один общественный строй другим, изменяются и системы земледелия. Так, например, в условиях феодализма существовало натуральное хозяйство. Ему соответствовали примитивные системы земледелия. При малоземелье крестьянского землепользования господствовала паровая трехпольная система земледелия — пар, озимые, яровые. У феодалов-крепостников же при многоземелье их владений применялась преимущественно залежная система земледелия: когда участок значительно снижал урожай, его забрасывали в залежь (перелог) и распахивали старые залежи, восстановившие плодородие почвы под покровом естественной смены природных многолетних трав.

При капиталистическом строе, сменившем феодализм, стало развиваться товарное производство, возникли новые системы земледелия и севообороты. Это многопольно-травяная, улучшенная паровая, плодосменная, промышленная и др. системы земледелия, позволявшие производить больше товарной продукции, чем прежние.

**Зависимость систем земледелия от почвенно-климатических и других условий.** При одном и том же общественно-экономиче-

ском строем также не может существовать какая-либо одна система земледелия. В каждой стране, особенно в занимающей огромные просторы, весьма многообразны физико-географические условия. В разделе основ почвоведения говорилось, как многообразны почвенные и климатические условия нашей Родины. Различна плотность земледельческого населения на единицу площади, например, в центральных районах европейской части СССР и в Сибири. Весьма различна специализация хозяйств и производственная структура в разных районах страны. Все это закономерно порождает многообразие систем земледелия.

Мартовский Пленум ЦК КПСС (1965 г.) предоставил широкие права колхозам и совхозам в деле планирования структур посевных площадей, типов севооборотов и систем земледелия. Решения Пленума направлены на усиление темпов расширенного воспроизводства хозяйств. Колхозы стали успешнее выполнять заказы государства, полнее удовлетворять свои внутрихозяйственные потребности, быстрее повышать экономику производства.

### § 124. Понятие об интенсивных системах земледелия

Системы земледелия в колхозах и совхозах нашей страны весьма многообразны. Однако общий их признак — интенсивность производства, которая определяется наибольшим выходом растениеводческой продукции с каждого гектара всех земельных угодий хозяйства при сокращении затрат труда и средств на единицу продукции. Достичь этого можно при соблюдении высокой культуры почвы (создание и поддержание высшего уровня ее плодородия) в сочетании с высокой культурой растений (обеспечение повышенной урожайности сельскохозяйственных растений). Далее, интенсивная система земледелия возможна лишь при наиболее продуктивном использовании всех земель хозяйства, которое неуклонно сопровождается добавочными вложениями труда и средств производства. Учитывая это, Советское государство с каждым новым пятилетием вкладывает все возрастающие средства в сельское хозяйство.

**Элементы, слагающие интенсивные системы земледелия.** В организационном и хозяйственном отношениях интенсивные системы земледелия состоят из следующих мероприятий, которые уточняются и конкретизируются для каждого хозяйства.

1. Организация сельскохозяйственной территории — наиболее продуктивное размещение на землях колхозов и совхозов полевых культур, овощных участков, садов, лугов и лесов.

2. Система согласованных между собой севооборотов. Они отражают специализацию производства, наиболее экономически выгодное сочетание его отраслей и структуру посевов. Севообо-

роты должны способствовать рациональному использованию земель хозяйства, наибольшему выходу продукции с единицы пашни при наименьшей себестоимости, повышению плодородия почвы и росту урожайности сельскохозяйственных культур.

3. Система обработки почвы. Ею регулируют физические, частично биологические и химические условия плодородия почвы, ведут борьбу с сорнями травами, вредителями и носителями болезней растений (механическими средствами).

4. Система удобрения растений. Посредством ее улучшается пищевой и микробиологический режим почвы, регулируется реакция почвенной среды.

5. Применение химических средств борьбы с сорняками, болезнями и вредителями растений.

6. Культура древесных насаждений агротехнического значения (лесные полосы и др.). Это мероприятие направлено на улучшение климата приземного слоя воздуха, защиту полей от ветров, повышение влажности почвы и воздуха, понижение температуры воздуха при засухе.

7. Защита и предупреждение почв от смыва, размыва и выдувания.

8. Орошение полевых земель в острозасушливых районах, орошение овощных участков и садовых насаждений, осушение заболоченных земель.

## § 125. Достижения некоторых передовых хозяйств по внедрению интенсивных форм систем земледелия

**Колхоз «Рассвет» Новогрудского района Гродненской области Белорусской ССР.** Направление хозяйства колхоза — молочно-мясное с развитым семеноводством льна-долгунца. Колхоз имеет 3360 га земли, в том числе сельскохозяйственных угодий 2856 га, из них 1378 га пашни. Почвы — дерново-подзолистые и торфяно-болотные; среднегодовое количество осадков 600 мм.

Структура посевных площадей в 1964 г. слагалась из следующих культур (в %): зерновые 47,0; технические 14,1, в том числе лен-долгунец 11,7; картофель и овощи 12,5; кормовые 26,4, в том числе многолетние травы 12,0 и кукуруза на силос 5,1%.

В колхозе на площади 1314 га введено 7 однородных беспаровых севооборотов с таким чередованием культур: первое поле — ячмень + кукуруза на силос; второе — озимые с подсевом смеси клевера и тимофеевки; третье — многолетние травы; четвертое — лен; пятое — озимые; шестое — яровые зерновые; седьмое — картофель; восьмое — сахарная свекла. Под каждую культуру, кроме многолетних трав, вносят значительные количе-

ства удобрений. Средняя доза на гектар за ротацию севооборота составляет: компоста 16—19 т, азота 25 кг, фосфоритной муки 21, суперфосфата 20, калия 51 и бора 2 кг. На посевах льна применяют гербициды.

Севообороты, система удобрений и обработка почвы в их взаимосвязи, организация труда и уровень механизации предопределяют довольно высокие урожаи. Так, в засушливом 1964 г. урожай озимой пшеницы составил 24,0 ц/га (в 1963 г.—35 ц/га), ячменя—24,8, гороха—21,8, сахарной свеклы—326, картофеля—235,8 ц/га.

Интенсивные формы хозяйства позволили произвести продукции в следующих размерах: зерна на 100 га пашни 932 ц (в 1963 г. 1090 ц), мяса в живом весе на 100 га сельскохозяйственных угодий 100,7 ц, молока на те же 100 га угодий 534 л. В колхозе обеспечен высокий уровень экономики: денежный доход составил в 1964 г. 844 тыс. руб. (в 1963 г.—1097 тыс. руб.), неделимый фонд 1458 тыс. руб., выдано на человека-день по 3,27 руб.

**Колхоз «Кубань» Усть-Лабинского района Краснодарского края.** В колхозе 13 933 га земли, в том числе пашни 12 300 га, садов и виноградников 263, лесных полос 246 га. Почвы—предкавказские слабо выщелоченные черноземы. Среднегодовое количество осадков 600 мм. Направление хозяйства—зерно-животноводческое с высоким удельным весом технических культур (сахарная свекла, подсолнечник, клещевина). Растениеводство высокорентабельно: на производство его продукции в 1964 г. было затрачено 1480,6 тыс. руб., а от ее реализации получено 4003,4 тыс. руб., т. е. почти в 3 раза выше ее себестоимости. Колхоз достиг низкой себестоимости 1 ц продукции. В 1964 г. себестоимость зерна озимой пшеницы составила 1,97 руб., кукурузы—3,85, подсолнечника—2,66, корней сахарной свеклы—0,98 руб.

Направление хозяйства отражается в структуре посевых площадей. В 1965 г. зерновые занимали 48,5% пашни, в том числе озимая пшеница 36,4; технические 23,5, в том числе сахарная свекла 13,8; подсолнечник—8,0; кормовые 27,4, в том числе кукуруза на силос—8,8, многолетние травы 5,5; овощи—0,6% пашни.

По числу бригад освоено 6 полевых севооборотов: первое поле—озимая пшеница; второе—сахарная свекла, третье—кукуруза на силос; четвертое—озимая пшеница; пятое—озимый ячмень и вико-овсяная смесь; шестое—сахарная свекла и горох, седьмое—кукуруза на силос; восьмое—озимая пшеница; девятое—подсолнечник и клещевина; десятое—озимая пшеница с подсевом на 0,5 поля многолетних трав; одинадцатое—0,5 поля многолетние травы + 0,5 поля однолетние травы. В колхозе применяют значительные количества удобрений. В 1965 г. на гектар

пашни внесено 15 т органических удобрений и 7,6 ц минеральных.

Высокий уровень агротехники обеспечил даже в неблагоприятном 1964 г. хорошие урожаи (в ц/га): озимой пшеницы — 35,3 (в 1963—44), гороха — 25,1, сахарной свеклы — 413, подсолнечника — 26,9, сена многолетних трав — 47. На 100 га пашни в том же 1964 г. произведено (в ц): зерна 1900, сахарной свеклы 5350; на 100 га сельскохозяйственных угодий: мяса (в живом весе) 91, молока 413 ц.

Хозяйство колхоза высокотоварное: по растениеводству 84,6%, по животноводству 80,3%. План продажи продукции государству колхоз из года в год перевыполняет. В 1964 г. получен денежный доход в размере 5396 тыс. руб., что составляет на 100 га угодий по 42,2 тыс. руб. Оплата человека-дня 3,94 руб.

### Контрольные вопросы

1. Что такое система земледелия?
  2. Расскажите об экономических и агротехнических основах систем земледелия?
  3. Какова зависимость систем земледелия от социально-экономических условий?
  4. Какова зависимость систем земледелия от почвенно-климатических и других условий хозяйства?
  5. Что такое интенсивные системы земледелия?
  6. Из каких мероприятий слагаются интенсивные системы земледелия?
  7. Расскажите о системах земледелия в колхозах и совхозах района, где расположено училище.
-

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Стр.

Введение . . . . .	3
Контрольные вопросы . . . . .	7

### Раздел первый. Основы почвоведения

Глава 1. Почва и ее плодородие . . . . .	9
--	---

§ 1. Почва — природное тело и средство производства . . . . .	9
§ 2. Плодородие почвы . . . . .	10
§ 3. Факторы образования почвы . . . . .	10
§ 4. Минеральная часть почвы . . . . .	11
§ 5. Органическая часть почвы . . . . .	13
§ 6. Понятие о почвообразовательном процессе . . . . .	18
Контрольные вопросы . . . . .	18

Глава 2. Свойства почвы . . . . .	18
-----------------------------------	----

§ 7. Общие физические и физико-механические свойства почвы . . . . .	19
§ 8. Строение и структура твердой фазы почвы . . . . .	20
§ 9. Поглотительная способность почвы . . . . .	25
§ 10. Водопрочность почвы . . . . .	26
§ 11. Водно-воздушный режим почвы . . . . .	27
§ 12. Тепловые свойства почвы . . . . .	31
§ 13. Пищевой режим почвы . . . . .	32
§ 14. Реакция почвы . . . . .	32
Контрольные вопросы . . . . .	33

Глава 3. Основные типы почв СССР . . . . .	34
--	----

§ 15. Почвенно-климатические зоны страны . . . . .	34
§ 16. Почвы тундровой зоны . . . . .	34
§ 17. Почвы лесолуговой зоны . . . . .	36
§ 18. Серые лесные почвы зоны лесостепи . . . . .	43
§ 19. Черноземы зоны луговой степи . . . . .	46
§ 20. Почвы зоны сухих и пустынных степей . . . . .	50
§ 21. Почвы зоны пустыни . . . . .	53
§ 22. Почвы пойм . . . . .	57
§ 23. Красноземы и желтоземы зоны влажных субтропиков . . . . .	59
§ 24. Вертикальная почвенная зональность . . . . .	60
Контрольные вопросы . . . . .	62

Глава 4. Агропочвенная карта . . . . .	62
--	----

§ 25. Значение исследований почв хозяйства . . . . .	62
§ 26. Полевые исследования почв . . . . .	62
§ 27. Лабораторное изучение почв . . . . .	63
§ 28. Составление агропочвенной карты . . . . .	64
Контрольные вопросы . . . . .	68

<b>Раздел второй. Основы земледелия (Сорняки и обработка почвы)</b>	
<b>Глава 5. Условия жизни сельскохозяйственных растений . . . . .</b>	<b>69</b>
§ 29. Наследственность и условия внешней среды в жизни растений . . . . .	69
§ 30. Внешние условия роста и развития растений . . . . .	69
§ 31. Зависимость урожая от комплексного действия условий жизни растения . . . . .	74
Контрольные вопросы . . . . .	76
<b>Глава 6. Сорные растения и меры борьбы с ними . . . . .</b>	<b>76</b>
§ 32. Вред, причиняемый сорными травами сельскому хозяйству . . . . .	76
§ 33. Источники засорения полей . . . . .	78
§ 34. Биологические особенности сорных трав . . . . .	78
§ 35. Агрономическая классификация сорняков . . . . .	79
§ 36. Главнейшие виды сорных растений и их требования к окружающей среде . . . . .	81
§ 37. Карантинные и агротехнические меры борьбы с сорняками . . . . .	88
§ 38. Химические методы борьбы с сорняками . . . . .	90
§ 39. Применение гербицидов в овощеводстве и садоводстве . . . . .	95
§ 40. Карта засоренности полей . . . . .	96
Контрольные вопросы . . . . .	98
<b>Глава 7. Общие вопросы обработки почвы . . . . .</b>	<b>98</b>
§ 41. Задачи обработки почвы . . . . .	98
§ 42. Глубокая обработка почвы . . . . .	99
§ 43. Поверхностная обработка почвы . . . . .	103
§ 44. Агротехническая оценка качества обработки почвы . . . . .	105
§ 45. Системы обработки почвы . . . . .	106
Контрольные вопросы . . . . .	107
<b>Глава 8. Система основной обработки почвы под яровые культуры</b>	<b>107</b>
§ 46. Лущение живняка полей из-под однолетних сплошных культур . . . . .	107
§ 47. Зяблевая вспашка взлущенного живняка . . . . .	110
§ 48. Полупар . . . . .	116
§ 49. Особенности системы зяблевой обработки почвы на участках, засоренных корневищевыми и корнеотприсковыми сорняками . . . . .	117
§ 50. Система основной обработки почвы на полях после пропашных культур . . . . .	119
§ 51. Основная обработка почвы полей из-под многолетних трав . . . . .	120
§ 52. Приемы создания мощного культурного пахотного слоя при зяблевой вспашке . . . . .	121
§ 53. Весновспашка . . . . .	124
Контрольные вопросы . . . . .	125
<b>Глава 9. Система предпосевной обработки почвы под яровые культуры</b>	<b>125</b>
§ 54. Задачи весенней предпосевной обработки почвы . . . . .	125
§ 55. Ранневесенняя обработка полей, вспаханных под зябь	126
§ 56. Рыхление почвы и очистка ее от всходов сорняков перед посевом яровых культур . . . . .	127
§ 57. Весенняя перепашка зяби . . . . .	128

§ 58. Прикатывание почвы . . . . .	129
Контрольные вопросы . . . . .	129
<b>Г л а в а 10. Система обработки почвы под озимые культуры. Чистые и занятые пары . . . . .</b>	<b>130</b>
§ 59. Задачи обработки паровых полей . . . . .	130
§ 60. Виды паров . . . . .	131
§ 61. Черные пары, особенности их обработки в различных природных условиях . . . . .	132
§ 62. Ранние пары, их обработка . . . . .	134
§ 63. Обработка занятых паров и непаровых предшественников под озимые культуры . . . . .	136
§ 64. Пары специального назначения . . . . .	138
Контрольные вопросы . . . . .	139
<b>Г л а в а 11. Защита почв от эрозии . . . . .</b>	<b>140</b>
§ 65. Причины и типы почвенных эрозий . . . . .	140
§ 66. Вред, причиняемый эрозией почв . . . . .	140
§ 67. Агротехнические мероприятия по борьбе с эрозией почв . . . . .	141
§ 68. Лесомелиоративные мероприятия по борьбе с эрозией почв . . . . .	143
§ 69. Гидротехнические мероприятия по борьбе с эрозией почв . . . . .	144
§ 70. Освоение склонов под сады . . . . .	144
Контрольные вопросы . . . . .	145
<b>Г л а в а 12. Особенности обработки осушенных угодий . . . . .</b>	<b>145</b>
§ 71. Расчистка осушенных участков от древесной растительности. Планировка поверхности . . . . .	145
§ 72. Первоначальная обработка почв . . . . .	147
§ 73. Предварительные культуры при освоении болот и заболоченных угодий . . . . .	149
Контрольные вопросы . . . . .	149
<b>Р а з д е л т р е т и й. Основы удобрения</b>	
<b>Г л а в а 13. Элементы почвенного питания растений . . . . .</b>	<b>150</b>
§ 74. Роль микроорганизмов почвы в питании растений . . . . .	150
§ 75. Роль главнейших химических элементов в почвенном питании растений . . . . .	151
§ 76. Физиологическая роль микроэлементов . . . . .	153
§ 77. Потребность растений в элементах питания . . . . .	155
§ 78. Внешние признаки недостаточного питания растений . . . . .	159
Контрольные вопросы . . . . .	159
<b>Г л а в а 14. Регулирование реакции почвы. Известкование и гипсование</b>	<b>160</b>
§ 79. Требования растений к реакции почвы . . . . .	160
§ 80. Известкование почв с кислой реакцией . . . . .	161
§ 81. Гипсование солонцовых почв . . . . .	163
Контрольные вопросы . . . . .	166

<b>Г л а в а 15. Минеральные удобрения . . . . .</b>	<b>166</b>
§ 82. Азотные удобрения . . . . .	166
§ 83. Фосфорные удобрения . . . . .	170
§ 84. Калийные удобрения . . . . .	172
§ 85. Микроудобрения . . . . .	175
§ 86. Сложные удобрения . . . . .	177
§ 87. Смешивание удобрений при внесении их в почву . . . . .	178
§ 88. Хранение минеральных удобрений . . . . .	180
Контрольные вопросы . . . . .	180
<b>Г л а в а 16. Органические удобрения . . . . .</b>	<b>181</b>
§ 89. Значение органических удобрений . . . . .	181
§ 90. Навоз . . . . .	182
§ 91. Навозная жижа . . . . .	187
§ 92. Торф . . . . .	188
§ 93. Компости . . . . .	189
§ 94. Птичий помет . . . . .	194
§ 95. Зеленое удобрение . . . . .	194
§ 96. Бактериальные удобрения . . . . .	196
Контрольные вопросы . . . . .	198
<b>Г л а в а 17. Система удобрения. Агрохимическая служба . . . . .</b>	<b>199</b>
§ 97. Задачи системы удобрения . . . . .	199
§ 98. Планы заготовок и размещения удобрений . . . . .	200
§ 99. Сочетание органических и минеральных удобрений . . . . .	201
§ 100. Способы применения удобрений . . . . .	202
§ 101. Системы удобрения плодового сада и ягодных культур . . . . .	204
§ 102. Агрохимическая служба . . . . .	204
Контрольные вопросы . . . . .	206
<b>Р а з д е л ч е т в е р т ы й. Посев и обработка почвы при уходе за сельскохозяйственными культурами</b>	
<b>Г л а в а 18. Посев сельскохозяйственных культур . . . . .</b>	<b>207</b>
§ 103. Сроки посева . . . . .	207
§ 104. Способы посева . . . . .	210
§ 105. Нормы высева . . . . .	214
§ 106. Глубина заделки семян . . . . .	216
Контрольные вопросы . . . . .	217
<b>Г л а в а 19. Обработка почвы при уходе за сельскохозяйственными культурами . . . . .</b>	<b>217</b>
§ 107. Обработка почвы при уходе за озимыми культурами . . . . .	218
§ 108. Обработка почвы при уходе за яровыми культурами . . . . .	219
§ 109. Обработка почвы при уходе за пропашными культурами . . . . .	220
§ 110. Обработка почвы при уходе за многолетними травами . . . . .	222
Контрольные вопросы . . . . .	223

**Раздел пятый. Основы земледелия (севообороты и системы земледелия)**

<b>Г л а в а 20. Агротехнические основы севооборотов . . . . .</b>	<b>224</b>
§ 111. Понятие о севообороте . . . . .	224
§ 112. Причины чередования растений в севообороте . . . . .	225
§ 113. Повторные посевы . . . . .	228
§ 114. Агротехническая оценка растений как предшественников . . . . .	229
Контрольные вопросы . . . . .	234
<b>Г л а в а 21. Система севооборотов . . . . .</b>	<b>234</b>
§ 115. Классификация севооборотов . . . . .	234
§ 116. Полевые севообороты . . . . .	235
§ 117. Кормовые севообороты . . . . .	238
§ 118. Специализированные севообороты . . . . .	239
§ 119. Уплотнение севооборотов . . . . .	241
§ 120. Оценка продуктивности севооборотов . . . . .	242
§ 121. Введение и освоение севооборотов . . . . .	243
Контрольные вопросы . . . . .	244
<b>Г л а в а 22. Системы земледелия . . . . .</b>	<b>245</b>
§ 122. Экономические и агротехнические основы систем земледелия . . . . .	245
§ 123. Многообразие систем земледелия . . . . .	246
§ 124. Понятие об интенсивных системах земледелия . . . . .	247
§ 125. Достижения некоторых передовых хозяйств по внедрению интенсивных форм систем земледелия . . . . .	248
Контрольные вопросы . . . . .	250

**Аваев Михаил Григорьевич**

*Основы земледелия, почвоведения и удобрения.* Учеб. пособие для сельских проф.-техн. училищ плодоовоощеводов. Изд. 2-е, доп. и переработ. М., «Высш. школа», 1967.

255 с. с илл.

**631+631.4+631.8**

Редактор Л. А. Кашани

Художник И. В. Лашкин

Технический редактор Е. М. Лопухова

Корректор Е. К. Штурм

---

Т — 06802

Сдано в набор 6/I—67 г.

Подп. к печати 21/IV—67 г.

Формат 60×90<sup>1/16</sup>

Объем 16 печ. л.

Уч.-изд. л. 16,1

Изд. № СХ-73

Тираж 25 000 экз.

Цена 47 коп.

Тематический план издательства «Высшая школа»

(профтехобразование) на 1967 г. Позиция № 133

Москва, К-51, Наглинная ул., д. 29/14,

Издательство «Высшая школа»

---

Московская типография № 8 Главполиграфпрома  
Комитета по печати при Совете Министров СССР,  
Хохловский пер., 7, Зак. 23.