

**В.Е. ТОРИКОВ, Т.И. ПИСАРЕВА,
С.И. ЗЕЛЕНСКАЯ, Л.М. СИДОРЕНКО**

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ
АГРОНОМИИ**

УДК 633/635 (07)
ББК 41/42
Т 59

Ториков, В.Е. **Биологические основы агрономии:** Учебное пособие / В.Е. Ториков, Т.И. Писарева, С.И. Зеленская, Л.М. Сидоренко. – Брянск: Издательство Брянский ГАУ, 2015 – 234 с.

ISBN 978-5-88517-251-6

Учебное пособие предназначено для студентов, осваивающих образовательные программы СПО – 35.02.05. «Агрономия».

Рассмотрены биологическое значение культур, адаптивные технологии их возделывания, место в севооборотах, правила выполнения основных агротехнических приемов обработки почв, подготовка семян и посев семян, способы их уборки, варианты использования техники при механизированном выполнении основных агротехнических приемов.

В разделах учебного пособия приводятся системы севооборотов, удобрения и эффективные методы их применения, интегрированные системы борьбы с болезнями, вредителями и сорными растениями.

Представлены материалы по технологиям возделывания озимых зерновых, ранних яровых, мятликовых, крупяных, зернобобовых культур, сахарной свеклы, кормовых корнеплодов, клубнеплодов, эфиромасличных, прядильных культур и многолетних бобовых трав.

По каждой культуре приводятся нормативные данные и рекомендации по выполнению сельскохозяйственных работ с учетом агроклиматических ресурсов и экологических факторов региона. Приведены термины и определения.

Рецензенты:

И. Я. Пигорев - доктор с.-х. наук, профессор заведующий кафедрой экологии, садоводства и защиты растений Курской государственной сельскохозяйственной академии.

В.В. Дьяченко - доктор с.-х. наук, профессор кафедры луговодства, селекции, семеноводства и плодовоовощеводства Брянского ГАУ.

Рекомендовано к изданию учебно-методической комиссии Агроэкологического института Брянского ГАУ, протокол № 3 от 19 ноября 2015 г.

ISBN 978-5-88517-251-6

© Брянский ГАУ, 2015
© Ториков В.Е., 2015
© Писарева Т.И., 2015
© Зеленская С.И., 2015
© Сидоренко Л.М., 2015

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	8
Растениеводство	8
Агрономия.....	8
Земледелие	8
Система земледелия	9
Адаптивное растениеводство	9
Глава 1. РАСТЕНИЯ И УСЛОВИЯ ИХ ЖИЗНИ	11
РОЛЬ ЗЕЛЕННЫХ РАСТЕНИЙ В ПРИРОДЕ	11
И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ.....	11
СТРОЕНИЕ РАСТЕНИЙ.....	12
Корни	12
В листьях	12
Образовательные ткани	12
Основная ткан	12
Покровные ткани.....	12
Механические ткани	12
Проводящие ткани.....	13
Выделительная система.....	13
РАЗМНОЖЕНИЕ РАСТЕНИЙ.....	13
Цветок	14
РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ	15
УСЛОВИЯ ЖИЗНИ РАСТЕНИЙ	16
Свет и тепло.....	16
Дыхание,.....	17
Вода	18
Элементы питания.....	19
Воздушное питание.....	19
Почвенное или корневое питание.....	19
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ РАСТЕНИЙ С УСЛОВИЯМИ СРЕДЫ.....	20
Глава 2. ПОЧВА, ЕЕ СОСТАВ И СВОЙСТВА	21
ПОНЯТИЕ О ПОЧВЕ И ЕЕ ПЛОДОРОДИИ	21
Виды плодородия почв	21
ОБРАЗОВАНИЕ ПОЧВ	22
Значение живых организмов	23
Почвообразующие породы	25
Моренные, или ледниковые	25
Водно-ледниковые, или флювиогляциальные.....	25
Озерно-ледниковые	25
Лесс	25
Аллювиальные отложения.....	25

Климат.....	25
Рельеф.....	26
Возраст почв.....	26
Производственная деятельность человека.....	26
СОСТАВ ПОЧВЫ.....	27
Минеральная часть почвы.....	27
Органическое вещество почвы.....	29
Почвенные коллоиды и их значение в плодородии почвы.....	31
Почвенный раствор.....	31
Почвенный воздух.....	33
Строение пахотного слоя.....	34
Глава 3. ОСНОВНЫЕ ТИПЫ ПОЧВ РОССИИ.....	35
И ИХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ.....	35
ПОНЯТИЕ О КЛАССИФИКАЦИИ ПОЧВ.....	35
МОРФОЛОГИЯ ПОЧВ.....	36
Мощность почвы и ее горизонтов.....	37
Окраска почвы.....	37
Механический состав почв.....	37
Структура почвы.....	37
Сложение почвы.....	37
Новообразования.....	37
Включения.....	37
ОСНОВНЫЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ПОЧВЫ СТРАНЫ.....	37
Глава 4. СОРНЫЕ РАСТЕНИЯ И МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМИ.....	42
ПОНЯТИЕ О СОРНЫХ РАСТЕНИЯХ.....	42
Вред, причиняемый сорняками.....	42
Биологические особенности сорных растений.....	43
Долговечность.....	43
Глубина прорастания.....	43
АГРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ГРУППЫ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ.....	44
Рис. 4. Малолетние сорняки.....	45
а - куколь обыкновенный; б - овсюг; в - щирица запрокинутая;.....	45
г - пастушья сумка; д - василек синий.....	45
Двулетние сорняки.....	46
Многолетние сорняки.....	46
СПОСОБ УЧЕТА СОРНЫХ РАСТЕНИЙ И ПОРОГИ.....	49
ИХ ВРЕДНОСТИ.....	49
КЛАССИФИКАЦИЯ МЕР БОРЬБЫ С СОРНЯКАМИ.....	50
Физические меры.....	51
Механические меры.....	51
Химические меры.....	51

Биологические меры	51
Фитоценоотические меры.....	51
Экологические меры	52
Организационные меры.....	52
ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ	53
ИСТРЕБИТЕЛЬНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ.....	54
УСЛОВИЯ ЭФФЕКТИВНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ.....	57
Глава 5. СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ.....	59
НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ.....	59
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ ПРИ ОБРАБОТКЕ ПОЧВЫ.....	60
ПРИЕМЫ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ.....	61
Вспашка.....	61
ПРИЕМЫ ПОВЕРХНОСТНОЙ И МЕЛКОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ	63
Лущение жнивья.....	63
Дискование.....	64
Культивация	64
Боронование	64
Прикатывание	66
ПУТИ И УСЛОВИЯ МИНИМАЛИЗАЦИИ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ	66
Глава 6. СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ	68
ПОНЯТИЕ О СИСТЕМАХ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ	68
ФАКТОРЫ ЭВОЛЮЦИИ И КЛАССИФИКАЦИЯ СИСТЕМ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ	69
КЛАССИФИКАЦИЯ СИСТЕМ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ	69
Современные системы	69
Адаптивно-ландшафтные	70
Альтернативные	70
Глава 7. СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ МЕЛИОРАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ	70
ОСУШЕНИЕ И ОРОШЕНИЕ ЗЕМЕЛЬ КАК ФАКТОРЫ	71
УСТОЙЧИВОСТИ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ.....	71
ОСУШЕНИЕ ЗАБОЛОЧЕННЫХ И ПЕРЕУВЛАЖНЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ.....	71
МЕТОДЫ И СПОСОБЫ ОСУШЕНИЯ.....	72
ОСУШИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА И ЕЕ ЭЛЕМЕНТЫ.....	73
КУЛЬТУРТЕХНИЧЕСКИЕ РАБОТЫ НА ОСУШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ	73
ОРОШЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР	75
РЕЖИМ ОРОШЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР.....	77
ДОЖДЕВАНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР	79
ТИПЫ СОВРЕМЕННЫХ ДОЖДЕВАЛЬНЫХ МАШИН И УСТАНОВОК	80
Глава 8. УДОБРЕНИЯ, ИХ СВОЙСТВА И ПРИМЕНЕНИЕ	81
ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ РАСТЕНИЙ	81
ОТНОШЕНИЕ РАСТЕНИЙ К УСЛОВИЯМ ПИТАНИЯ	82
В РАЗНЫЕ ПЕРИОДЫ ВЕГЕТАЦИИ	82
МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ.....	83
АЗОТНЫЕ УДОБРЕНИЯ	84
Аммиачная селитра	85
Сульфат аммония	86
Сульфат аммония - натрия.....	86

Хлористый аммоний	86
Карбонат аммония	86
Безводный аммиак.....	86
Аммиакаты,	86
Аммиачная вода.....	86
Нитратные удобрения	86
Мочевина.....	86
Цианамид кальция	87
Мочевино-формальдегидные удобрения	87
ФОСФОРНЫЕ УДОБРЕНИЯ	87
Обесфторенные фосфаты.....	88
Томасшлак.....	88
Метафосфаты	88
Комбинированные	88
КАЛИЙНЫЕ УДОБРЕНИЯ	89
Сульфат калия.....	90
Калимагнезия	90
Калий углекислый	90
Фосфат калия	90
КОМПЛЕКСНЫЕ УДОБРЕНИЯ	91
МИКРОУДОБРЕНИЯ	92
ОРГАНИЧЕСКИЕ УДОБРЕНИЯ	97
СИСТЕМА ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ	101
Глава 9. СЕМЕНА И ПОСЕВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР.....	102
ЗНАЧЕНИЕ СОРТОВЫХ СЕМЯН	102
ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН	104
Контроль.....	104
Чистота	104
Всхожесть.....	104
Энергия прорастания.....	105
Жизнеспособность семян.....	105
Влажность и зараженность семян вредителями	105
ПОДГОТОВКА СЕМЯН К ПОСЕВУ	107
Инкрустация.....	108
Намачивание.	108
Проращивание клубней	108
Воздушно-тепловой обогрев.....	108
Скарификация и стратификация	108
Дражирование.....	109
Инокуляция	109
СРОКИ ПОСЕВА	109

СПОСОБЫ ПОСЕВА.....	110
НОРМА ВЫСЕВА.....	111
ГЛУБИНА ПОСЕВА.....	112
КОНТРОЛЬ ЗА КАЧЕСТВОМ ПОСЕВНЫХ РАБОТ.....	113
УХОД ЗА ПОСЕВАМИ.....	113
Глава 10. ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ И БОЛЕЗНЕЙ.....	114
ВРЕДИТЕЛИ РАСТЕНИЙ.....	114
БОЛЕЗНИ РАСТЕНИЙ.....	117
МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ И БОЛЕЗНЕЙ.....	119
АГРОТЕХНИЧЕСКИЙ МЕТОД ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ.....	119
ХИМИЧЕСКИЙ МЕТОД ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ.....	120
БИОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ.....	121
Глава 11. ОСНОВНЫЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ КУЛЬТУРЫ. ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ И АГРОТЕХНИКИ.....	125
ЗЕРНОВЫЕ КУЛЬТУРЫ.....	125
ЗЕРНОВЫЕ ХЛЕБА.....	125
ОЗИМЫЕ ЗЕРНОВЫЕ КУЛЬТУРЫ.....	128
РАННИЕ ЯРОВЫЕ ЗЕРНОВЫЕ КУЛЬТУРЫ.....	137
ПОЗДНИЕ ЯРОВЫЕ ЗЕРНОВЫЕ КУЛЬТУРЫ.....	144
КРУПЯНЫЕ КУЛЬТУРЫ.....	153
ЗЕРНОБОБОВЫЕ КУЛЬТУРЫ.....	159
ТЕХНИЧЕСКИЕ КУЛЬТУРЫ.....	169
МАСЛИЧНЫЕ КУЛЬТУРЫ.....	169
ПРЯДИЛЬНЫЕ КУЛЬТУРЫ.....	176
КОРНЕПЛОДЫ И КЛУБНЕПЛОДЫ.....	182
Сахарная свекла.....	182
КОРМОВЫЕ КОРНЕПЛОДЫ.....	189
КАРТОФЕЛЬ.....	191
Глава 12. КОРМОВЫЕ ТРАВЫ И ЕСТЕСТВЕННЫ.....	199
КОРМОВЫЕ УГОДЬЯ.....	199
КОРМОВЫЕ ТРАВЫ.....	199
ЗЛАКОВЫЕ ОДНОЛЕТНИЕ ТРАВЫ.....	200
БОБОВЫЕ ОДНОЛЕТНИЕ ТРАВЫ.....	201
МЯТЛИКОВЫЕ МНОГОЛЕТНИЕ ТРАВЫ.....	203
Бобовые многолетние травы.....	206
Агротехника многолетних трав.....	209
СЕНОКОСЫ И ПАСТБИЩА.....	211
Растения сенокосов и пастбищ.....	213
Улучшение сенокосов и пастбищ.....	214
Использование пастбищ.....	219
НОВЫЕ КОРМОВЫЕ РАСТЕНИЯ.....	224
Технология возделывания новых кормовых культур.....	225
Глоссарий.....	229
ЛИТЕРАТУРА.....	232

ВВЕДЕНИЕ

Сельское хозяйство является одной из главнейших отраслей народного хозяйства Российской Федерации, призванной обеспечить производство достаточного количества продуктов питания для населения, а также сырья для легкой и пищевой промышленности при высоком их качестве. Сельское хозяйство имеет две связанные между собой отрасли: растениеводство и животноводство, включает также различные виды первичной переработки растительных и животных продуктов.

Растениеводство основано на возделывании зеленых растений и включает: полеводство, овощеводство, виноградарство, луговоеводство, лесоводство, плодоводство, цветоводство. Основой сельскохозяйственного производства является зерновое хозяйство, без развития которого нельзя обеспечить потребность страны в хлебе и подъем животноводства, экономическую безопасность России.

Агрономия (от греч. agros - поле + nomos - закон) - это теория и практика полеводства, совокупность знаний о земледельческих отраслях сельского хозяйства.

Земледелие - это раздел агрономии, изучающий общие приемы возделывания сельскохозяйственных растений, разрабатывающий способы наиболее рационального использования земли и повышения плодородия почвы. В последние годы в США и индустриально развитых странах Западной Европы применяются технологии возделывания сельскохозяйственных культур, позволяющие при внесении больших доз минеральных удобрений и пестицидов в 1,5-2 раза повысить продуктивность культур. Одновременно в ряде зарубежных стран и у нас стал изучаться метод ведения земледелия без минеральных удобрений и химических средств защиты, при ограниченном использовании техники - биологическое (органическое) земледелие. Главные составляющие этого направления - применение севооборотов, повышенных доз высококачественных органических удобрений, сидератов, промежуточных посевов, агротехнических и биологических способов борьбы с сорняками, вредителями и болезнями. Большинство отечественных и зарубежных ученых считают, что в настоящее время и на перспективу наиболее приемлемая система земледелия должна отвечать трем принципам, ресурсосбережения, экологической безопасности, надежного обеспечения растущего спроса на сельскохозяйственную продукцию. Имеется в виду ограниченное и рациональное применение химических и технических средств интенсификации в сочетании с методами биологического земледелия. Главный путь увеличения продукции растениеводства - повышение урожайности выращиваемых сельскохозяйственных культур на основе более рационального и экологически обоснованного использования земли. Применения современных технологий возделывания, сортов и гибридов растений, отличающихся комплексной устойчивостью к абиотическим (факторы внешней среды) и биотическим

(болезни, вредители, сорняки) факторам.

Система земледелия - это системный комплекс агротехнических, мелиоративных, экологических, организационно-экономических и социально-гуманитарных мероприятий, обеспечивающий максимальную эффективность земледелия с учетом экологических и ресурсоэнергетических ограничений (Г.А. Романенко, А.Н. Каштанов и др.).

Адаптивное растениеводство во многом перекликается с принципами ландшафтной системы земледелия и дополняет их. Оно предусматривает: 1) агроэкологическую оптимизацию землеустройства и районирования сельхозугодий, видовой структуры посевов; 2) биологизацию интенсификации растениеводства путем создания и использования сортов и гибридов, обладающих высокой продуктивностью, устойчивостью к болезням, вредителям и неблагоприятным почвенно-климатическим условиям; широкое использование почвозащитных и фитомелиоративных свойств разных видов растений; конструирование высокопродуктивных экологически устойчивых агроценозов и агросистем; 3) строго дифференцированное использование техногенных средств интенсификации.

Россия относится к числу стран, с экстремальными природными условиями для ведения сельского хозяйства. На большей части территории нашей страны климат континентальный, отличается суровыми зимами, недостатком тепла и неравномерным выпадением атмосферных осадков в период вегетации культур. Это необходимо учитывать в технологиях их возделывания.

Агрономическая наука к настоящему времени накопила достаточно знаний для получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур при одновременном повышении плодородия почвы. В развитие агрономической науки большой вклад внесли отечественные ученые. Зарождение науки о возделывании растений в России относится к XVIII в. М.В. Ломоносов (1711-1765) учредил при Российской академии наук «класс земледельства», внес ряд ценных предложений по выращиванию сельскохозяйственных культур. Первые русские агрономы способ возделывания. В дальнейшем эта классификация каждый раз модифицировалась по мере выхода учебников по растениеводству их авторами: И.В. Якушкиным, И.П. Подгорным, В.Н. Степановым и Г.С. Посыпановым. Нами предлагается так же несколько измененная классификация. А.Т. Болотов (1738-1833) и И.М. Комов (1750-1792) еще во второй половине XVIII в. делали попытки обеспечить более рациональное использование земли. Эти идеи получили дальнейшее развитие в трудах А.В. Советова (1826-1901) «О разведении кормовых трав на полях» и «О системах земледелия». Одним из первых русских агрохимиков был А.Н. Энгельгардт (1832-1893), автор знаменитых двенадцати «писем из деревни».

С полным основанием «отцом» науки о почве считают почвовед и агронома В.В. Докучаева (1846-1903). Большой вклад в развитие земледелия внес выдающийся агроном, почвовед, химик, микробиолог, ботаник П.А. Костычев (1845-1895). С историей создания науки о почве и ее плодородии связано и имя А.А. Измаильского (1851-1914), много сделавшего для разработки

агротехнических приемов борьбы с засухой.

И.А. Стебут (1833-1923) в своих трудах систематизировал большой опыт возделывания полевых культур в России, описал приемы их агротехники, а также обобщил опыт в области обработки, известкования и гипсования почв и лесомелиорации. Крупный вклад в развитие агрономической науки внес Д.И. Менделеев (1834-1907). Он придавал большое значение применению удобрений и использованию питательных веществ подпахотных слоев почвы путем глубокой пахоты.

Развитие земледельческой науки в нашей стране теснейшим образом связано с именем физиолога, ботаника и агронома К.А. Тимирязева (1843-1920). Он является классиком научной биологии и растениеводства. Огромный вклад в развитие современных знаний о растениях внесли физиолог Н.А. Максимов (1880-1952), ботаник П.М. Жуковский (1888-1975). Особое место в развитии отечественной агрономии занимают работы Д.Н. Прянишникова (1865-1948) - основоположника отечественной агрохимии.

Н.И. Вавилов (1887-1943) внес неоценимый вклад в биологию, систематику и географию культурных растений. Собранная им мировая коллекция растительных ресурсов и организация географических посевов растений оказали огромное влияние на развитие селекции сельскохозяйственных культур в нашей стране. Используя эти ресурсы, селекционеры П.П. Лукьяненко, В.С. Пустовойт, В.Н. Ремесло.

Вопросы для самоконтроля

1. Что означают понятия «биологическое земледелие», «адаптивное растениеводство».

2. Охарактеризуйте научные достижения русских ученых в развитии агрономической науки.

Глава 1. РАСТЕНИЯ И УСЛОВИЯ ИХ ЖИЗНИ

РОЛЬ ЗЕЛЕННЫХ РАСТЕНИЙ В ПРИРОДЕ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Огромные пространства земного шара покрыты зелеными растениями, которые можно встретить всюду - от сурового Заполярья до горячих песков пустыни. Жизнь каждого живого организма может протекать только при постоянном снабжении его энергией, единственным источником которой является солнце. Но далеко не все живые организмы способны непосредственно использовать солнечную энергию. Только зеленые растения обладают такой способностью. К.А. Тимирязев писал, что главную роль зеленых растений следует видеть в непосредственном преобразовании свободной энергии солнца в запасную энергию создаваемого органического вещества.

Создавая органические вещества, растения потребляют большое количество диоксида углерода (углекислого газа), одновременно обогащая воздух кислородом, необходимым для дыхания всех живых существ. В регулировании состава воздуха атмосферы и непрерывном пополнении его запасами кислорода заключается вторая важная роль зеленых растений в природе.

Многолетние и однолетние бобовые растения (клевер, люцерна, горох, люпин и др.), образуя симбиотические комплексы с азотфиксирующими микроорганизмами, связывают молекулярный азот атмосферы и делают его доступным для других видов растений. Растения являются также фактором почвообразовательного процесса, их прижизненные корневые выделения, пожнивные и корневые остатки обогащают почву органическим веществом, обеспечивают условия для образования гумуса и поддержания плодородия почвы.

Возделывая разнообразные культуры и используя естественную растительность лугов, степей и пустынь, человек ежегодно получает необходимые продукты питания в виде зерна, клубней, корней, плодов и ягод; сырье для промышленности, вырабатывающей растительные масла, крахмал, сахар, глюкозу, спирт, волокно, краски, лекарства и т.п., а также разнообразные корма для сельскохозяйственных животных, чтобы иметь в достатке такие ценные продукты, как молоко, масло, мясо, шерсть, кожа.

Зеленое растение в земледелии является одним из орудий и средств производства.

Растения, возделываемые на полях, относятся к травянистым. По продолжительности жизни их разделяют на однолетние, двулетние и многолетние. Первые живут и плодоносят в течение одного года. К ним относятся все важнейшие зерновые, масличные и прядильные культуры (пшеница, рожь, кукуруза, сорго, ячмень, просо, гречиха, рис, подсолнечник, хлопчатник, лен, конопля и др.). Двулетние растения в первый год жизни образуют корень и листья, а во второй год - цветonoсные побеги и семена (корнеплоды, капуста и др.). Многолетние растения сохраняют жизнедеятельность в течение нескольких лет, однако наземные органы их живут только один год, а затем отмирают. К ним относятся клевер, люцерна, тимофеевка и др.

СТРОЕНИЕ РАСТЕНИЙ

Растения - сложные живые организмы, имеющие взаимосвязанные и согласованно работающие органы - корни, стебли, листья и цветки, из которых образуются плоды и семена. Корни, стебли, листья называют вегетативными органами, а цветки, плоды и семена - органами размножения (генеративными).

Корни укрепляют растения в почве, придают им устойчивость, извлекают из почвы необходимые для жизни растения воду и растворенные в ней питательные вещества, направляя их по стеблю к листьям. В корнях синтезируются многие органические соединения, значительная часть которых выделяется в почву и используется микрофлорой (грибы, бактерии), другими растениями (культурными, сорными).

В листьях из воды и минеральных веществ почвы, а также диоксида углерода (углекислого газа) с помощью солнечной энергии (фотосинтез), поглощенной особыми тельцами зеленого цвета - хлоропластами (содержат зеленый пигмент - хлорофилл), образуются органические вещества: крахмал, сахар, белки, жиры. Эти вещества передвигаются по стеблю в другие части растений: корни, цветки, семена, плоды.

Если под микроскопом рассмотреть тонкий срез любой части растения, можно легко убедиться, что оно состоит из плотно прилегающих одна к другой клеток. Однородные по происхождению и назначению группы клеток называются тканями. Различают шесть типов тканей.

Образовательные ткани (меристемы). Характерное их свойство - способность к делению, а, следовательно, к образованию новых клеток. В результате происходит рост растений в длину (ткани на концах стеблей и корней) и в толщину (камбий, находящийся между корой и древесиной).

Основная ткань (паренхима). Состоит из живых паренхимных клеток с межклеточными пространствами. В молодых растениях основные ткани занимают наибольший объем. Обычно они выполняют функцию питания и подразделяются на поглощающую паренхиму, запасную и воздухоносную (аэренхима). Поглощающая паренхима расположена во всасывающей части корня. Клетки этой ткани поглощают из почвы воду и питательные вещества. В зеленых клетках ассимиляционной паренхимы (хлоренхима) идет фотосинтез. Хлоренхима расположена под кожицей листьев и зеленых стеблей. Клетки запасной паренхимы приспособлены к накоплению крахмала, сахара, масла и других питательных веществ.

Покровные ткани. Эти ткани защищают растение от неблагоприятного влияния внешних условий. Различают три разновидности покровных тканей в растении: кожицу (в корне она называется эпиблемой, в остальных органах - эпидермой), пробку и корку. Кожица (эпидерма) имеет ряд образований в виде кутикулы, волосков, воскового налета и пр.

Механические ткани имеют утолщенные клеточные стенки, входят в состав проводящих сосудисто-волокнистых пучков, придают прочность всем органам растений и особенно стеблям. Различают три типа механических

тканей: склеренхиму, колленхиму и каменистые клетки (склереиды).

Склеренхима - основная ткань прочности растений. Ее образуют толстостенные плотно прилегающие одна к другой удлинённые клетки. В коре льна, конопли, кенафа и других растений из таких клеток образуются волокна и лубяные пучки, отличающиеся большой прочностью. Прочность и твердость древесины деревьев также объясняется скоплением большого количества древесных волокон. Клетки колленхимы имеют утолщение оболочки лишь в определенных ее частях. Колленхима расположена обычно под эпидермой двудольных растений (свекла, тыква, капуста и пр.).

Склереиды (каменистые клетки) имеют очень сильно утолщенные слоистые клеточные стенки. Обычно это одревесневшие клетки, имеющиеся в стеблях, твердых стенках плодов, семенах многих растений. Так, твердость косточек у слив, вишни, скорлупы у орехов, жесткая мякоть плодов груши, айвы определяется присутствием склереид.

Проводящие ткани. Роль их - в транспортировке, снабжении органов растения водой и растворенными в ней минеральными веществами (по сосудам древесины (ксилемы) от корней к листьям) и органическими соединениями, образующимися в процессе фотосинтеза (по ситовидным трубкам луба (флоэмы) от листьев к различным органам). Древесина и луб образуют проводящие пучки, пронизывающие корни, стебли и листья, лубяная часть пучка (флоэма) располагается на периферии, а древесная - в центре пучка. Сосуды и ситовидные трубки окружены паренхимой и имеют с ней тесную связь. От нее они получают и затем видоизменяют продукты ассимиляции.

Выделительная система. К продуктам выделения растений относят эфирные масла, смолы, дубильные вещества, слизи, нектар и др. У одних растений они выделяются наружу, у других - накапливаются внутри - в клетках различных органов. К выделительной системе могут относиться не только ткани, но и отдельные клетки.

РАЗМНОЖЕНИЕ РАСТЕНИЙ

Растения размножаются двумя способами, половым и вегетативным. **Вегетативное размножение** основано на способности отдельных частей растений, даже отдельных клеток, давать начало новым организмам. Этим путем размножаются большинство древесных, кустарниковых и многие травянистые растения. Различают следующие способы вегетативного размножения: отводками (виноград, слива и др.), усами (земляника), корневыми отпрысками (малина), луковичками (лук, чеснок, тюльпаны, лилии), клубнями (картофель, топинамбур), корневыми клубнями (георгины), черенками (смородина, крыжовник), корневищами - побегами, возникающими из почек узла кушения (многолетние травы).

При **половом размножении** цветковых растений образуются мужские и женские половые клетки - гаметы. В результате слияния гамет образуется оплодотворенная клетка - зигота, из которой развивается зародыш - зачаток нового организма, основная часть семени.

Цветок - орган семенного размножения, укороченный видоизмененный побег, приспособленный для образования половых клеток (гамет), опыления, оплодотворения и формирования семян и плодов. Цветок включает следующие части: цветоножку, на которой могут быть прицветники (листья, сопровождающие цветки), расширенное цветоложе, чашечку, венчик, тычинки и пестик (рис. 1).

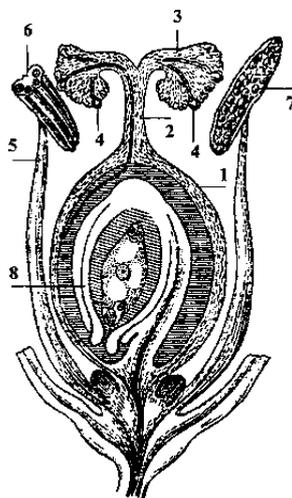


Рис. 1. Схема строения цветка

1 - завязь; 2 - столбик; 3 - рыльце; 4 - пыльцевые зерна, проросшие в пыльцевой трубке; 5 - две тычинки; 6 - поперечный разрез пыльника; 7 - продольный разрез пыльника; 8 - яйцеклетка

Чашечка и **венчик** образуют околоцветник. У многих ветроопыляемых растений околоцветник мелкий, невзрачный, в то время как у растений, опыляемых насекомыми, он хорошо развит, белый или ярко окрашенный. **Тычинки** состоят из тычиночной нити и пыльника. В пыльнике образуется большое количество пыльцы (мужской заросток - гаметофит). **Пестик** состоит из нижней расширенной части завязи и верхней суженной - столбика и рыльца. Внутри завязи находится **семяпочка**, в которой образуются крупные споры, женский заросток (зародышевый мешок), и происходит оплодотворение. Столбик выносит из цветка рыльце, что способствует лучшему улавливанию пыльцы. По строению различают растения с **обоеполыми** (картофель, рожь) и **раздельнополыми** цветками. Последние могут быть **однодомные**, когда на одном растении находятся мужские и женские цветки (кукуруза, огурец), и **двудомные**, когда мужские цветки развиваются на одном растении, а женские - на другом (конопля, облепиха, тополь).

Опыление - перенос пыльцы из пыльников на рыльце пестика. Различают **перекрестное** опыление растений, при котором пыльца с цветков одного растения переносится на цветки других растений насекомыми или ветром (реже водой), и **самоопыление**. Вслед за опылением происходит **оплодотворение**, при котором один спермий оплодотворяет яйцеклетку, а второй - центральное ядро зародышевого мешка. Из яйцеклетки образуется **зародыш**, а из

центральной клетки - **эндосперм**, особая ткань, содержащая питательные вещества. Из семязпочки образуется **семя** и из завязи - **плод**.

Семя (орган размножения цветковых растений) состоит из **зародыша** и **запасных веществ**. Зародыш - это зачаточное растение, имеющее корешок, стебелек, почку и семяздоли.

Плод -местилище семян. Плоды состоят из околоплодника, который образуется из стенок завязи и семян. Околоплодник одних плодов сочный, мясистый. Это сочные плоды. К ним относятся **ягода** (плоды винограда, томата, картофеля) и **костянка** с косточкой внутри (плоды вишни, сливы, черемухи). Плоды с сухим околоплодником: **боб** (у гороха, бобов), **стручок** (капуста, редька, ярутка), **коробочка** (мак, лен), **орех** (лещина, липа), **зерновка** (рожь, овес, пшеница), **семянка** (подсолнечник) (рис.2). Распространению плодов и семян дикорастущих форм растений способствует ветер, насекомые, животные.

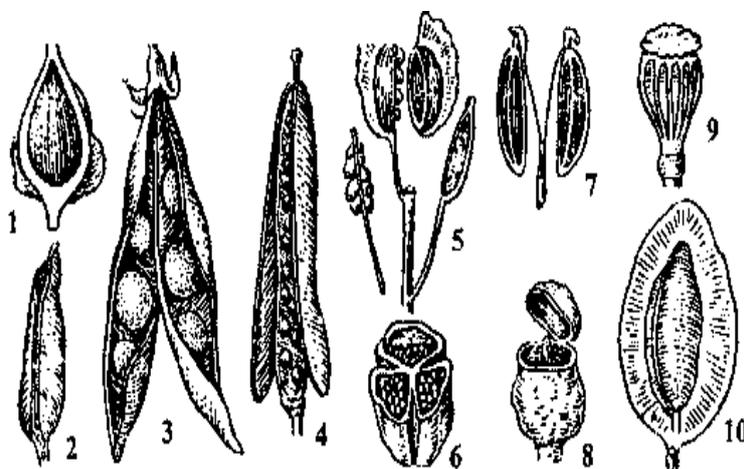


Рис. 2. Типы плодов

1 - семянка; 2 - листовка; 3 - боб; 4 - стручок; 5 - стручок;
6, 8, 9 - коробочка; 7 - двусемянка; 10 - костянка

РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ

Все вегетативные органы растений (корень, стебель и листья) закладываются в виде зачатков еще в зародыше семени. При прорастании первым появляется **зародышевый корешок**, который направляется вертикально в глубь почвы, а через некоторое время - **проросток** растения, выходящий на поверхность почвы. У одних растений (бобовых, корнеплодов, подсолнечника) зародышевый корешок, разрастаясь, образует много боковых разветвлений и становится **главным, стержневым корнем**, а у других, например у зерновых хлебов, главный корень почти не развивается, и поэтому у них возникает **мочковатая корневая система**, состоящая из многих тонких корней. У некоторых растений, например у всех хлебов, могут появляться новые корни на стеблях. Они называются **придаточными** и имеют большое значение в питании и росте растений (рис. 3).

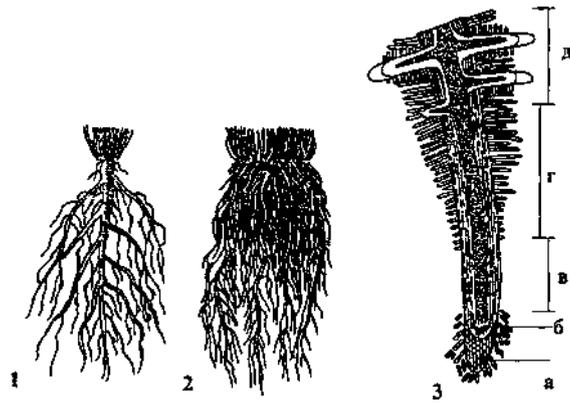


Рис. 3. Корневая система:

1 - стержневая; 2 - мочковатая; 3 - схема строения кончика корня:
 а - корневой чехлик; б - конус нарастания (точка роста); в - зона деления клеток (зона роста); г - зоны корневых волосков (всасывающая, проводящая и укрепляющая зоны); д - зона боковых придаточных корней.

Рост и развитие - явления, тесно связанные между собой, но не тождественные. Под ростом следует понимать увеличение массы и размеров тех или иных органов растений, под развитием же - качественные изменения, происходящие в их точках роста, которые ведут к образованию половых органов, цветению и плодоношению.

Во время вегетации формируются органы растений: сначала листья и будущий стебель, затем соцветия (колос, метелка, кисть, зонтик и т.д.), колоски или бутоны цветков и (после оплодотворения) семена и плоды.

Отмечают **фазы развития** или образования вегетативных и генеративных (половых) органов растений. У мятликовых (пшеница, рожь, ячмень, овес, просо, рис) принято отмечать следующие фазы: всходы; появление 3-го листа; кущение или появление боковых побегов из подземных узлов стебля; выход в трубку или начало роста стебля; колошение (у растений, имеющих соцветие колос) или выметывание (у растений метельчатых мятликовых - проса, овса, сорго, риса); затем цветение, молочное состояние, восковая спелость и полная спелость зерна.

У других культур, например у бобовых и гречихи, различают следующие фазы: всходы, когда появятся на поверхности семядоли; образование первой пары настоящих листьев; ветвление стебля; появление бутонов; цветение; образование плодов (зеленая спелость); налив семян и созревание семян (полная спелость).

УСЛОВИЯ ЖИЗНИ РАСТЕНИЙ

Для жизни растений необходимы определенные условия внешней среды. Основные из них - свет и тепло, получаемые от солнца, вода и элементы питания - из почвы, диоксид углерода (углекислый газ - CO_2) и кислород - из воздуха.

Свет и тепло. Приток тепла необходим для набухания и прорастания

семян, формирования всходов, поглощения растениями воды и питательных веществ, для создания органического вещества и роста, формирования растениями различных органов и прохождения ими каждого этапа развития. Поэтому **температура** окружающей среды оказывает большое влияние на все стороны жизни растений.

Важнейшей жизненной функцией зеленых растений является первичный синтез органического вещества, или **фотосинтез**, для которого необходим одновременный приток света, тепла, воды и питательных веществ (элементов минерального питания). Сущность фотосинтеза заключается в том, что под действием энергии солнечного луча, поглощаемой хлоропластами листьев и других зеленых органов растений, вода разлагается (фотолиз воды). При этом образуется свободный кислород, который выделяется в окружающий воздух, а водород присоединяется к углероду углекислого газа, восстанавливает его, и в результате образуются органические вещества: углеводы, белки, кислоты, витамины, фитогормоны и др.

Одновременно с созданием органического вещества в растениях протекает противоположный процесс, который называется **дыханием**. Дыхание сопровождается расходом органического вещества с высвобождением заключенной в нем энергии химических связей, необходимой растениям для поглощения из почвы воды, вместе с растворенными в ней питательными веществами, и подачи их к листьям; процессов роста и многих других жизненных функций. При дыхании растения выделяют тепло. Листья растений в продуктивных посевах поглощают до 80-85% фотосинтетически активных лучей (длина волн 400-700 нм (нанометров), т.е. ФАР - фотосинтетически активная радиация. Эти лучи хорошо поглощаются зеленым пигментом хлоропластом-хлорофиллом и являются энергетической основой фотосинтеза. Однако на фотосинтез расходуется лишь не более 1,5-3% поглощенной энергии ФАР. Фотосинтез у растений начинается при очень слабом освещении, затем возрастает и у многих сельскохозяйственных культур достигает максимальной величины при освещенности порядка трети - половины полной солнечной радиации (полная - около 100 тыс. люкс в июне - июле). Световые условия в посевах можно регулировать сроками сева, густотой стояния растений, составом травосмесей и другими приемами агротехники.

Минимальная температура для фотосинтеза у большинства сельскохозяйственных культур в пределах 0 ..+5° С, наиболее благоприятная или оптимальная температура, при которой интенсивность фотосинтеза достигает высшего уровня, у разных групп растений колеблется в пределах 20...30°С. Дальнейшее повышение температуры снижает интенсивность фотосинтеза, а при 40...45°С он полностью прекращается.

Дыхание, в отличие от фотосинтеза, у растений может проходить и при отрицательной температуре. Нижний предел температуры у большинства растений - -10° С, а у зимующих частей растений, например почек деревьев, хвои сосны и ели, заметное дыхание наблюдается даже при -20, -30°С. Максимальное дыхание у большинства видов растений средних широт лежит в

пределах 35...40° С, т.е. на 5...10° С выше, чем для фотосинтеза. Максимальные (предельные) температуры для дыхания (45...55° С) определяются способностью белков растений к денатурации.

Все сельскохозяйственные растения по отношению к теплу делят на две основные группы: растения умеренного пояса и теплолюбивые растения южных широт. Растения первой группы, исторически формировавшиеся в условиях умеренного климата (горчица, горох, пшеница, рожь, ячмень, овес, лен и др.), отличаются **малой требовательностью к теплу**. Семена их прорастают при температуре от 1° до 5° С, а цветение и созревание возможно при средней температуре 10... 12° С. Эти растения холодостойки: всходы способны переносить заморозки до 6... 10°С. Еще более холодостойки озимые формы. Большинство растений первой группы ускоряет развитие при продвижении на север (растения длинного дня - 15...17 часов).

Теплолюбивые растения южных широт, к которым относится рис, кукуруза, фасоль, просо, хлопчатник, арбузы, дыни, огурцы и др., более требовательны к теплу. Для прорастания их семян нужна температура 8...15°С, а для цветения 15...20°С. Эти растения, формировавшиеся в условиях тропического или субтропического климата, малоустойчивы к низкой температуре. Только некоторые из них (кукуруза, просо) могут выдержать кратковременные заморозки до 2...3°С, большинство же практически не переносит отрицательных температур. В то же время они отличаются высокой жаростойкостью. Большинство растений южных широт относится к **растениям короткого дня** и ускоряют развитие при продвижении с севера на юг (оптимальная длина дня - 14... 12 час.)

Вода. Роль воды в жизни растений огромна и многообразна. Прежде всего, она необходима для фотосинтеза. Насыщение растительных тканей водой - непереносимое условие нормальной жизнедеятельности растений. С водой неразрывно связаны все явления роста. Покоящиеся семена проявляют первые признаки жизни при увеличении содержания воды с 10...14% до 20...25% их массы. Еще больше необходимо влаги для полного набухания и прорастания семян (для семян сахарной свеклы - 120% их массы). Вместе с водой в растения поступают из почвы, растворенные в ней элементы питания: азот, фосфор, калий, сера и др. Но и для этой важнейшей функции (усвоение зольных элементов) необходима небольшая часть воды, составляющая примерно 9% потребленного количества. Вся остальная (часть) масса воды (90%) испаряется с поверхности растений для охлаждения тканей и поддержания тепловых условий, необходимых для жизни растений. Этот процесс называется **транспирацией**, а количество воды, расходуемой растениями на создание единицы сухого органического вещества урожая, - **транспирационным коэффициентом**. Он представляет собой отношение массы, израсходованной растениями воды, к массе сухого вещества урожая.

Среди многочисленных и разнообразных сельскохозяйственных растений имеются виды и сорта, которые отличаются большой устойчивостью к засухе. Эта способность определяется многими признаками и свойствами растений.

Особенно велико значение их мощной корневой системы, которая может проникать в почву на большую глубину и лучше использовать почвенную влагу. Для засухоустойчивых растений характерно развитие покровных тканей, предохраняющих от излишнего испарения влаги. К наиболее засухоустойчивым растениям относятся сорго, просо, отчасти кукуруза, нут, чина и подсолнечник, сахарная свекла, бахчевые культуры, желтая люцерна, житняк и др.

Элементы питания. Для построения органического вещества и осуществления всех жизненных функций растения поглощают из окружающей среды необходимые им вещества или элементы питания.

Чтобы яснее представить, какие вещества необходимы растениям, следует рассмотреть их химический состав. Как уже отмечалось, сочные, вегетирующие органы растений (листья, стебли, а также цветки, плоды и молодые корни) содержат 80-90% воды. На долю сухих веществ приходится в среднем 10-20% их массы. Химический состав сухих веществ у различных растений в разные периоды их развития неодинаков. В среднем основная органическая масса имеет следующий состав (в процентах сухого вещества): углерода - 45, кислорода - 42, водорода - 6,5 и азота - 1,5. На долю зольных (остаются после сжигания) элементов приходится в среднем 5%. В состав золы входят почти все элементы, встречающиеся в почве, даже самые редкие, однако не все они необходимы растениям. Все необходимые вещества растения поглощают из окружающей среды: воздуха и почвы. Поэтому различают воздушное и почвенное (или корневое) питание растений.

Воздушное питание. Воздушным питанием растений называют поглощение листьями и другими зелеными частями растений углекислого газа (диоксида углерода) воздуха и образование органического вещества в процессе фотосинтеза. Среднее содержание углекислого газа в воздухе около 0,03% (объемных). В приземном слое его может быть больше. Увеличение различными приемами (прежде всего внесением органических удобрений) содержания углекислого газа в приземном слое воздуха в поле или в теплицах до 0,3...0,5% усиливает фотосинтез растений и заметно повышает их урожай.

Почвенное или корневое питание. Все необходимые элементы минерального питания растения поглощают из почвы при помощи корневой системы. Из углекислого газа воздуха и воды, являющейся источником кислорода и водорода, растения создают углеводы (сахар, крахмал и клетчатку), на долю которых приходится до 90% всех сухих органических веществ растений. Для образования белков растениям, кроме углерода, кислорода и водорода, необходимы азот, сера и фосфор, а также калий, кальций, магний, железо. В меньшем количестве поглощаются марганец, бор, цинк, медь, молибден, йод, кобальт. Эти элементы принято называть **микроэлементами**.

Недостаток в почве хотя бы одного из элементов питания резко ухудшает рост и развитие растений и понижает их продуктивность. При отсутствии любого из перечисленных элементов растения могут погибнуть. Поэтому все элементы питания растений необходимы и незаменимы.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ РАСТЕНИЙ С УСЛОВИЯМИ СРЕДЫ

В процессе эволюции зеленые растения выработали разнообразные приспособления, чтобы полнее удовлетворять свои потребности в необходимых им условиях жизни. Для наиболее полного использования солнечной энергии растения развивают громадную поверхность зеленых листьев, превышающую в несколько раз площадь, занимаемую самими растениями. Общая листовая поверхность большинства сельскохозяйственных растений на 1 га составляет 3...5 га.

Корни сельскохозяйственных растений проникают в почву на большую глубину (пшеницы, ржи и других зерновых культур - до 100... 120 см, подсолнечника - до 245 см, сахарной свеклы - до 250 см, а тыквы - более 3 м и сильно разветвляются в стороны. Общая длина корней со всеми их разветвлениями измеряется сотнями метров, а у таких крупных растений, как тыква, километрами. К этому следует добавить, что всасывающая поверхность корней увеличивается во много раз за счет развития корневых волосков и исчисляется метрами или десятками метров у крупных растений. Освоение почвенного профиля, рост корней, формирование корнеплодов и клубней «требует» от растений значительных энергетических затрат. Снизить их земледelec может средствами агротехники, улучшая агрофизические свойства почвы.

Как и все живые организмы, растения обладают избирательной способностью, заключающейся в том, что для роста и развития каждый организм активно избирает из окружающей среды и ассимилирует определенные элементы и в определенном соотношении. Высокие урожаи сельскохозяйственных культур в производстве получают при достаточном количестве и благоприятном сочетании необходимых для нормального роста и развития растений факторов внешней среды (свет, вода, минеральное питание и др.). Вместе с тем, полученный урожай должен быть высокого качества. Забота о качестве продукции, наряду с заботой о повышении урожайности каждой культуры, сохранение экологического равновесия в природе, почвенного плодородия должна лежать в основе всей агротехники.

Содержание химических веществ в растениях непостоянно и зависит от климата, типа почвы, удобрений и других условий. Поэтому изучение этих условий - одна из основных задач сельскохозяйственной науки.

Вопросы для самоконтроля

- 1. Охарактеризуйте роль зеленых растений в природе и сельскохозяйственном производстве.*
- 2. В чем особенности строения растений?*
- 3. Охарактеризуйте способы размножения растений.*
- 4. Перечислите фазы развития злаковых культур.*
- 5. Охарактеризуйте условия жизни растений.*

Глава 2. ПОЧВА, ЕЕ СОСТАВ И СВОЙСТВА

ПОНЯТИЕ О ПОЧВЕ И ЕЕ ПЛОДОРОДИИ

Выращивание различных сельскохозяйственных растений с целью получения продуктов питания, кормов и сырья для промышленности (пищевой, текстильной и т.п.) непрерывно связано с почвой.

По В.В. Докучаеву «почвой следует называть “дневные”, или наружные горизонты горных пород (все равно каких), естественно измененные совместным воздействием воды, воздуха и различного рода организмов...». Этим он подчеркивал генетическую особенность почвы как специфического природного тела.

Академик В.Р. Вильямс конкретизировал это определение и под почвой понимал «рыхлый поверхностный горизонт суши земного шара, способный производить урожай растений». Этим он подчеркивал не только важнейшее качественное свойство почвы ее плодородие, но и неразрывную взаимообусловленность и взаимосвязанность понятия о почве и ее плодородии.

Таким образом, почва является природным, рыхлым и динамичным по состоянию телом, сформировавшимся в результате естественно-исторических процессов, протекающих в поверхностных горизонтах слоя земной коры.

Почва обладает важнейшим свойством - плодородием и характеризуется уникальностью свойств живого и неживого природного тела. Входя в состав биосферы земли, почва накапливает биологически важные минеральные элементы, аккумулирует лучистую энергию Солнца в форме органического вещества, преимущественно гумуса, обеспечивает равновесное течение круговорота веществ и энергии в природе, удерживает воду, воздух и тепло. Благодаря этим и ряду других процессов формируется и развивается плодородие почвы, под которым в земледелии понимают «совокупность свойств почвы, обеспечивающих необходимые условия для жизни растений». Тем самым, почва становится природной средой обитания для многих растительных и животных организмов и естественной основой для сельскохозяйственного производства.

Вовлекаемая в сельскохозяйственную обработку почва становится для человека основным важнейшим средством производства. В сравнении с такими оборотными средствами сельскохозяйственного производства как постройки, скот, машины, орудия и т.п., которые по мере изнашивания нуждаются в замене, почва не только не утрачивает своего плодородия, но, напротив, при разумном хозяйствовании ее плодородие может быть существенно повышено. Следовательно, плодородие не является неизменным застывшим свойством, определяемым только природными процессами. Напротив, оно динамично и в результате использования в сельскохозяйственном производстве может изменять свое плодородие или в сторону его повышения или же понижения.

Виды плодородия почв. Разнокачественность почв как целинных, находящихся под естественной растительностью, так и пахотных, подверга-

ющихся систематической обработке, приводит к необходимости различать следующие виды ее плодородия: естественное, искусственное, потенциальное и эффективное.

Естественным, или природным, плодородием обладает всякая почва, поскольку она является продуктом протекающего на данной территории процесса почвообразования в конкретных природных условиях. Это плодородие может быть высоким или низким, но оно полностью зависит только от совместного влияния на почву природных процессов и факторов. Поэтому в своем первоначальном состоянии естественное плодородие встречается только на целинных, еще не вовлеченных в сельскохозяйственный оборот землях.

Искусственное плодородие проявляется на всех земельных участках, которые затронуты хозяйственной деятельностью человека, но наиболее четко оно выражено на пахотных землях. Это объясняется тем, что почва конкретного участка при целенаправленной человеческой деятельности становится не только средством производства, но и продуктом человеческого труда. Поэтому почва любого вовлекаемого в сельскохозяйственный оборот участка не только сохраняет в себе естественное плодородие, но и приобретает под воздействием труда человека еще и искусственное плодородие.

ОБРАЗОВАНИЕ ПОЧВ

Почва образуется в результате длительного процесса разрушения, вышедших на дневную поверхность массивных горных пород и последующего качественного изменения продуктов их разрушения. При этом формирование и развитие почв обусловлено двумя практически одновременно протекающими и тесно перекликающимися между собой процессами - выветриванием и почвообразованием.

Выветривание - это процесс разрушения находящихся в поверхностных слоях земной коры горных пород.

Первоначальное разрушение горных пород называют **физическим, или механическим**, выветриванием. Оно происходит в результате сильного нагревания породы солнечными лучами в дневные часы и резкого ее охлаждения ночью. В породе образуются многочисленные трещины, которые со временем расширяются и углубляются, чему способствует еще и проникающая в них и замерзающая там вода. Вследствие этого массивные горные породы дробятся на различные по форме и величине обломки, которые называют **рухляком**.

В сравнении с массивной горной породой рухляк, ввиду рыхлого сложения и наличия многочисленных пор, легко пропускает через себя воду и воздух. Содержащиеся в них кислород и углекислый газ взаимодействуют с рухляковой породой, растворяют ее минералы, и образовавшиеся новые соединения (вторичные минералы) вымываются растворяющей их водой. В результате этого процесса, называемого **химическим выветриванием**, изменяется химический состав рухляка, он становится однороднее и все более обогащается глинистыми и илистыми частицами. На такой качественно изменен-

ной рухляковой породе складываются благоприятные условия для поселения бактерий, водорослей, лишайников и других живых организмов. Вследствие их жизнедеятельности продолжается дальнейшее механическое разрушение и химическое изменение рухляка, называемое **биологическое выветривание**. Периодическое отмирание этих организмов сопровождается обогащением верхнего горизонта органическим веществом и биологически важными элементами минерального питания. Это создает условия для поселения высших зеленых растений и активизации жизнедеятельности почвообитающих животных (клещи, нематоды, мокрицы, многоножки, личинки насекомых, дождевые черви и т.п.), что характеризует собой начало **почвообразовательного процесса**. Образовавшаяся вследствие физического, химического и биологического выветривания рыхлая, пористая, сравнительно однородная по размеру слагающих ее частиц, способная пропускать и удерживать в себе влагу и воздух рухляковая масса называется **материнской породой**.

Основоположник научного почвоведения В. В. Докучаев установил и выделил природные условия, под воздействием которых протекает процесс образования и формирования почвы. Эти условия, названные природными факторами почвообразования, следующие: живые организмы (биологический фактор), почвообразующая порода, климат, рельеф местности и возраст почв (время).

Значение живых организмов в преобразовании материнской породы в почву велико, поскольку в основе почвообразовательного процесса лежит биологический круговорот веществ. Эти живые организмы представлены группами: высшие зеленые растения, низшие растения и почвообитающие животные.

Вместе с органическим веществом растений и другими отмершими разнообразными организмами в поверхностные слои породы поступают и концентрируются элементы минеральной пищи, извлеченные корневой системой растений из глубоких слоев материнской породы. При разложении органического вещества с помощью гетеротрофных и аэробных бактерий, грибов, актиномицетов в формирующейся почве образуются и постепенно накапливаются гумусовые вещества (гумус), которые существенно изменяют физические, химические, поглотительные и другие свойства почвы. Одновременно в процессе минерализации из органического вещества высвобождаются и накапливаются зольные элементы питания растений и минеральные формы азота. В таком виде они повторно используются последующими поколениями растений, после отмирания которых почва, таким образом, ежегодно последовательно и в нарастающем объеме обогащается вновь образующимся гумусом и дополнительно вовлеченными элементами минерального питания.

Помимо высших зеленых растений, в почвообразовательном процессе существенная роль принадлежит и низшим растениям. Так, различные бактерии, актиномицеты, водоросли, лишайники первыми поселяются на горной породе и способствуют возникновению начальных этапов биологического выветривания и начальных стадий почвообразовательного процесса.

Бактерии представлены преимущественно одноклеточными организмами

ми. По способу питания их подразделяют на **автотрофные и гетеротрофные**. Автотрофные бактерии (нитрофицирующие, серобактерии, железобактерии и др.) способны сами создавать органическое вещество, усваивая углерод углекислого газа или с помощью химической энергии, высвобождающейся при окислении других веществ (хемосинтез), или с помощью солнечной энергии (фотосинтез). Гетеротрофные бактерии (аммонифицирующие, денитрофицирующие, целлюлозоразлагающие и др.) способны усваивать углерод только из готовых органических веществ. Они принимают активное участие в минерализации отмерших растений и животных, разлагая органическое вещество их тел до простых соединений. В процессе жизнедеятельности некоторые группы бактерий выделяют витамины, ферменты, антибиотические вещества, органические кислоты и другие соединения. Эти вещества благоприятствуют усвоению элементов минерального питания из почвы растениями и активизируют в них процессы метаболизма.

Важное значение принадлежит группе азотфиксирующих бактерий. Они усваивают свободный азот воздуха и аккумулируют его в своих телах в форме сложных белковых соединений. В течение года бактерии способны ассимилировать и при отмирании оставлять в почве в расчете на гектар несколько десятков килограмм азота в органических соединениях, получившего название **биологического**.

В обогащении почвы биологическим азотом роль клубеньковых азотфиксирующих бактерий (*Rhizobium Spp*) наиболее существенна. Они нуждаются в хорошем обеспечении кислородом и как симбиотические организмы живут в особых выростах - клубеньках, образующихся на корнях бобовых растений (горох, вика, клевер, люпин, люцерна и т.п.). В течение одного летнего сезона они оставляют в почве от 50 до 120 кг/га биологического азота.

Грибы и актиномицеты как гетеротрофные аэробные организмы участвуют в глубокой минерализации сложных органических веществ, как клетчатка, легнин, гумус и другие.

Водоросли - хлорофиллоносные одно - или многоклеточные организмы не только способны синтезировать органическое вещество, но некоторые из них могут фиксировать молекулярный азот и тем самым обогащать ими почву.

Лишайники являются симбиотическими организмами, состоящими из гриба и водоросли. Они весьма неприхотливы и поселяются даже на массивных породах. Извлекаемые из породы элементы минерального питания и разрушая ее, они после отмирания создают с рухляком первичный субстрат для начального поселения высших растений.

В образовании почвы участвуют и **почвообитающие животные**, представленные простейшими (*Ptotozoa*) - жгутиковые, корненожки, инфузории, многоклеточными - нематоды, дождевые черви, многоножки, паукообразные насекомые, их личинки, позвоночными - полевки, кроты, тушканчики, суслики и т.п.

В процессе жизнедеятельности эти животные потребляют, видоизменяют и разлагают растительную массу, обогащают почву гумусом, разрыхля-

ют ее, изменяют микрорельеф местности и т.п.

Рыхлые поверхностные слои горных пород, образовавшиеся в результате выветривания, переноса и отложения продуктов разрушения, называются **материнскими, или почвообразующими, породами.**

Почвообразующие породы определяют минералогический, химический, гранулометрический состав, физические свойства и интенсивность биохимических процессов формирующихся почв.

На территории России целесообразно выделить следующие группы почвообразующих пород.

Моренные, или ледниковые, отложения представляют собой неоднородный и мало сортированный материал основных и конечных морен, включающий в себя глины, пески, гравий и валуны. Если в составе отложений присутствуют известковые материалы, то морену называют **карбонатной**, а если известковые породы отсутствуют - **бескарбонатной**. Моренные отложения занимают обширные территории в северной части европейской России и в Западной Сибири.

Водно-ледниковые, или флювиогляциальные, отложения образуются водными потоками тающих ледников и характеризуются хорошей отсортированностью: галечниковые, песчаные и даже глинистые наносы. Последние отложения образуются водами от внешнего края ледника и при спокойном разливе его вод. Эти однородные по составу пылевидные глинистые отложения буро-желтого цвета обычно покрывают водораздельную часть морены, а потому и называются **покровными суглинками**. При наличии в таких отложениях известковых материалов их называют **лессовидными суглинками**.

Озерно-ледниковые отложения сформировались на дне приледниковых озер и характеризуются чередующейся слоистостью песков и глин. Отсюда они и получили название **ленточные глины**

Лесс - естественного уплотнения однородные отложения пылевидных частиц (0,005-0,01 мм). Карбонатная порода пористого сложения и палевого цвета, на которой формируются самые плодородные почвы. Распространены в степных и смежных с ними территориях Среднерусской возвышенности.

Аллювиальные отложения образуются в результате выпадения наносов из потоков речных вод в областях речных пойм и устьев рек.

Рассмотренные материнские породы являются преобладающими, на которых сформировались почвы, вовлеченные к настоящему времени в сельскохозяйственный оборот страны. Все эти отложения называются четвертичными, поскольку возникли в четвертичный период кайнозойской эры.

Климат. Влияние климата на почвообразовательные процессы весьма разнообразно и обусловлено выраженностью его элементов осадки, температура, продолжительность солнечной радиации, ветер, испаряемость и т.п.

Обильные осадки глубоко промачивают почву и выносят за пределы корнеобитаемого слоя гумусовые соединения и элементы минерального питания, которые уже безвозвратно теряются для растений. В условиях продолжительного вегетационного периода растения создают больше органического

вещества, но при умеренном увлажнении оно и быстрее минерализуется. В засушливом климате грунтовые воды нередко содержат растворимые вещества. При подтягивании по капиллярам таких вод к поверхности почвы, например вследствие излишнего орошения посевов, они при испарении оставляют в ней много минеральных соединений, что ведет к засолению почв и потери ими плодородия.

Климат влияет также на видовой состав и продуктивность растений и животных, на интенсивность накопления гумуса, на особенности миграции и отложения в горизонтах почв растворимых соединений, на проявление и развитие эрозионных процессов и т.п.

Рельеф. Рельеф, как обширных природных территорий, так и конкретных сельскохозяйственных угодий и отдельных полей определенной местности оказывает разнообразное влияние на почвообразовательные процессы. Склоны южной экспозиции быстрее прогреваются и потому ранее освобождаются от снега, их посевы быстрее, чем на других полях достигают состояния физической и биологической спелости, предпочтительнее для выращивания теплолюбивых культур. На склонах северной экспозиции эти явления протекают медленнее, а вегетационный период культур значительно сокращается из-за частого возврата весенних заморозков и раннего наступления осенних холодов.

С увеличением крутизны склона усиливается обеднение повышенных участков поля элементами минеральной пищи и влагой, которые накапливаются в понижениях и нередко вызывают переувлажнения почв и приводят к сильному зарастанию посевов сорняками. Эти и подобные явления, таким образом, тоже содействуют формированию почв, различных по своему плодородию.

Возраст почв. Формирование и эволюция почвенного покрова на любой территории протекает во времени, которое по существу и характеризует возраст почв. Продолжительность этого периода исчисляется с момента освобождения данной территории от ледника или моря до современной стадии развившейся почвы. Поэтому черноземные почвы можно рассматривать как более старые, чем тундровые почвы, возраст которых оценивают около 5-10 тыс. лет.

Производственная деятельность человека, как в широком понимании, так и в более узком земледельческом аспекте оказывает все возрастающее влияние на состояние почв и их плодородие. Осушение болот и орошение полей в засушливых районах, внесение извести, органических и минеральных удобрений, увеличение площади посевов промежуточных и сидеральных культур, совершенствование способов обработки и расширенное использование других мероприятий улучшают водный режим почв, их агрофизические и агрохимические свойства, повышают содержание в почве гумуса и элементов минеральной пищи, активизируют жизнедеятельность почвенных микроорганизмов и животных, сокращают обилие в посевах сорняков и других вредных организмов и т.п. Все это способствует резкому повышению

плодородия почв и росту урожайности культур.

Однако неразумная деятельность человека может привести не только к постепенной утрате почвой плодородия, но даже к полному разрушению самой почвы. Такие процессы происходили, а нередко все еще наблюдаются в настоящее время теперь при вырубке лесов, распашке обширных массивов целинных земель, бессистемном выпасе скота, открытой разработке рудных месторождений и т.п.

Природные факторы почвообразования, как и фактор производственной деятельности человека, рассмотрены отдельно лишь в целях удобства. Фактически в естественных условиях, как и в конкретной хозяйственной обстановке, они протекают совместно, переплетаясь между собой и с меняющейся интенсивностью и очередностью относительно друг друга.

СОСТАВ ПОЧВЫ

Минеральная часть почвы. Минеральная часть твердой фазы почвы представлена рыхлыми продуктами выветривания горных пород. Эти рыхлые отложения состоят из отдельных частиц различной величины и формы, которые называются механическими элементами или гранулами.

Сходные по размеру гранулы объединяют в группы или фракции, среди которых выделяют: камни ($> 3\text{мм}$), гравий ($3-1\text{мм}$), песок ($1,0-0,05\text{мм}$), пыль ($0,05-0,001\text{мм}$), ил ($0,001-0,0001\text{мм}$) и коллоиды ($< 0,0001\text{мм}$) Частицы более 1 мм называются скелетом почвы, а менее 1 мм - мелкоземом.

Необходимость в выделении подобных фракций объясняется тем, что они обладают весьма несходными свойствами, передавая эти свойства и почвам. Каменистая фракция характеризуется высокой воздухо- и водопроницаемостью, практически не обладает влагоемкостью, капиллярностью и связанностью, не способна удерживать в себе влагу и минеральные элементы пищи, но вызывает ускоренное изнашивание рабочих органов почвообрабатывающих орудий. Напротив, илистая фракция, богатая питательными веществами и гумусом, обладает высокой влагоемкостью и поглотительной способностью, препятствует вымыванию минеральных элементов из почвы, но имеет низкую воздухо- и водопроницаемость и высокую капиллярность, связанность и липкость.

Механический (гранулометрический) состав определяют по содержанию в рухляке каждой фракции отдельно, выраженной в процентах от общей массы абсолютно сухой почвы.

Для характеристики почв по гранулометрическому составу широко используется классификация Н. А. Качинского (таблица 1). В ней используют количественное соотношение в процентах между фракциями физического песка ($>0,01\text{ мм}$) и физической глины ($< 0,01\text{ мм}$), общая масса которых принята за 100%. Например, при содержании в дерново-подзолистой почве 26% физического песка и соответственно 74% (общая масса почвы 100% - 26% песка) физической глины она называется дерново - подзолистая легкосуглинистая.

Классификация почв по гранулометрическому составу

Название разновидности почвы	Содержание физической глины (гранулы < 0,01 мм),%		
	подзолистый тип почвообразования	степной тип почвообразования	солонцы и сильносолонцовые почвы
Песок рыхлый	0-5	0-5	0-5
Песок связный	5-10	5-10	5-10
Супесь	10-20	10-20	10-15
Суглинок легкий	20-30	20-30	15-20
Суглинок средний	30-40	30-45	20-30
Суглинок тяжелый	40-50	45-60	30-40
Глина легкая	50-65	60-75	40-50
Глина средняя	65-80	75-85	50-65
Глина тяжелая	> 80	>85	>65

Механический состав в значительной мере определяет многие агрономические свойства.

Почвы песчаные и супесчаные легко впитывают влагу и пропускают воздух, но обычно мало содержат органического вещества и потому плохо удерживают воду и питательные вещества. Из-за низкой связности почвы такого механического состава легко поддаются обработке и с весны быстро прогреваются, за что и получили название легкие и (или) теплые.

Почвы глинистые по механическому составу плохо и медленно впитывают влагу, которая застаивается на поверхности и приводит к образованию почвенной корки. Ввиду слабого газообмена в таких почвах приостанавливается жизнедеятельность аэробных бактерий, затрудняется снабжение корней растений кислородом, образуются вредные для растений закисные соединения алюминия и железа и усиливаются явления токсикоза. Эти почвы сильно уплотняются, оказывают большое сопротивление почвообрабатывающим орудиям, а весной очень медленно прогреваются, что дало им название тяжелые и (или) холодные.

В суглинистых почвах сочетаются положительные свойства легких и тяжелых почв. Они предпочтительнее для возделывания многих культур (озимые, свекла, картофель, лен, сеяные травы и др.), так как на более продолжительное время сохраняют благоприятные условия для жизни растений.

В полевой обстановке нередко возникает необходимость определить хотя бы ориентировочно механический состав, не прибегая к использованию сложного оборудования. Положите на ладонь комочек почвы (не более 2-3 см в диаметре) и, слегка увлажнив и разминая его в течение 20-30 секунд, попытайтесь придать ему следующие формы. Если из почвы не удастся образовать шарик, то эта почва по механическому составу песчаная (песок). В случае образования шарика попытайтесь раскатать его в шнур. Если в начале раскатывания образуются только мелкие комочки почвы в виде отдельных фрагментов шнура, то это супесь. Легкий суглинок удастся раскатать в шнур, который, однако, весьма не прочен и легко распадается на части при его дальнейшем раскатывании. Если при раскатывании образуется толстый шнур и из не-

го можно образовать кольцо, которое при этом дает трещины и изломы, то это средний суглинок. Тяжелый суглинок легче раскатывается в шнур, но на выкладываемом кольце появляются трещины. Если при раскатывании шарика образуется шнур и его можно сложить в гибкое без трещин кольцо, то это глинистая почва (глина).

Органическое вещество почвы. Источником образования органического вещества почвы являются обитающие в ней и на ней растительные и животные организмы.

В почву поступают как отмирающие надземные части древесных растений (трансформируется в лесной опад или лесную подстилку) и почти полностью отмирающая надземная масса травянистых растений (дерновый, или степной, войлок), так и частично или полностью отмирающая их корневая система, оставаясь в толще почвы в местах ее прежнего функционирования. При отмирании травянистой растительности в почву ежегодно поступает нередко 11-18 т/га сухого органического вещества, большая часть которого представлена отмершими корнями.

Заметно обогащают почву органическим веществом также микроорганизмы и беспозвоночные животные. Так, численность микроорганизмов в 1 г почвы оценивается от 0,3 до 3 млрд. при общей массе их сухого вещества около 0,6 - 1,3 т/га, образующейся в течение вегетационного периода.

Поступающие в почву органические остатки растительных организмов содержат 10 - 25% сухих веществ, которые весьма разнообразны по химическому составу. Азотосодержащие белковые вещества преобладают в телах бактерий (40 - 70%), тогда как углеводы (клетчатка, гемицеллюлоза, крахмал и др.) преобладают в телах автотрофных растений (30 - 90%). Травы и водоросли более богаты белками (5 - 20%), а древеснистые растения больше содержат лигнина, липидов и дубильных веществ (25 - 50%). Поэтому процесс разложения лесной подстилки протекает значительно медленнее, чем это происходит при разложении отмерших частей травянистых растений.

В органических остатках мертвых организмов, помимо элементов органоидов (N, C, O, H), содержатся зольные элементы (Ca, Mg, K, P, S, Fe) и микроэлементы (Mn, B, Si, Zn, Mo и др.)

Органическая неживая масса как накапливающаяся на поверхности почвы, так и остающаяся в разных слоях почвы после отмирания корневой системы и почвообитающих организмов подвергается сложным и разнообразным процессам трансформации. Эти процессы биологические по природе протекают под воздействием грибов, актиномицетов и бактерий с помощью выделяемых ими экзоэнзимов и при участии почвообитающих животных. Многие конечные продукты минерализации в газообразной и водорастворимой форме (CO_2 , H_2O , NH_3 , NO_3 , CaO, K_2O и др.) могут снова усваиваться растениями.

Следующая часть промежуточных продуктов разложения используется гетеротрофными микроорганизмами для поддержания жизнедеятельности и формирования своих тел. Этот процесс повторного образования сложных ор-

ганических соединений (белков, жиров, углеводов и т.п.) для построения тел очередных поколений микроорганизмов называют микробным синтезом. После отмирания этих организмов оставленная ими органическая масса вновь вовлекается в процесс разложения.

Оставшаяся последняя часть промежуточных продуктов разложения вовлекается в реакцию окисления, поликонденсации и полимеризации. Они протекают в почве с участием энзимов, выделяемых микроорганизмами во внешнюю среду. В результате образуются совершенно новые специфические органические вещества, несвойственные органическим соединениям отмерших тел организмов, которые вследствие их устойчивости к разрушению постепенно накапливаются в почве. Эти вещества называют гумусом (перегноем) или гумусовыми, а сам процесс их образования - гумификацией.

В составе гумуса целесообразно выделить такие группы соединений: исходные вещества тел отмерших организмов (10-15% общей массы перегноя); промежуточные продукты разложения (5—10% массы перегноя); собственно специфические гумусовые вещества, которые и определяют важнейшие свойства гумуса (80-90% массы перегноя).

В составе гумусовых веществ выделяют две группы высокомолекулярных и азотосодержащих соединений: гуминовые кислоты и фульвокислоты.

Гуминовые кислоты - темно- и черноокрашенные соединения, в воде почти не растворяются, в почве представлены преимущественно в виде I слей и коллоидных растворов и обладают очень высокой поглощательной способностью (250 - 750 мг-экв. на 100 г вещества) Последнее и объясняет высокое содержание элементов минерального питания в хорошо гумусированных почвах.

При взаимодействии с минеральной частью эти кислоты образуют разные по прочности соединения, в том числе и соли, называемые гуматами.

Фульвокислоты более светло окрашены и более агрессивны по отношению к минеральной части почвы. Образуемые ими соли, называемые фульваты, хорошо растворимы в воде. При разложении органических остатков, находящихся на поверхности почвы, образующиеся фульвокислоты сильно разрушают многие минералы. Возникающие при этом новые соединения легко вымываются из верхних горизонтов почвы в нижележащие, кроме нерастворимой аморфной кремниевой кислоты ($\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$). Вследствие этого в верхней части почвы формируется почти целиком состоящий из кремнезема бесструктурный, пылевидный, белесого цвета горизонт, называемый подзолистым, или элювиальным (горизонт вымывания), характерный для малоплодородных подзолистых почв.

Таким образом, сходные по составу, но различающиеся по природе и химической активности две группы гумусовых кислот способствуют формированию различных по плодородию почв.

Количество образующегося в почву гумуса и его состав сильно зависит от происхождения органических остатков в почве, видов участвующих микроорганизмов в их разложении и ряда внешних условий.

Под многолетней травянистой растительностью органические остатки

накапливаются во всей толще почвы. Ввиду большого содержания в них углеводов, белков и зольных элементов они разлагаются преимущественно почвенными бактериями с преобладанием в составе гумуса гуминовых кислот.

Содержание гумуса в почве зависит и от многих других условий. На почвах легких по механическому составу (песчаных) гумуса образуется значительно меньше, чем на почвах глинистых. Обогащение почвы органическим веществом (посев многолетних трав, внесение больших норм навоза, компостов и т.п.) усиливает гумусонакопление, тогда как частые обработки почвы усиливают минерализацию гумуса, уменьшая его содержание, и повышает подвижность и доступность высвобождаемых элементов минеральной пищи для растений.

Значение гумуса в почве весьма разнообразно и велико. С накоплением гумусовых веществ улучшается структурное состояние и увеличивается влагоемкость почвы, усиливается и биологическая аккумуляция элементов минерального питания и снижается плотность почвы до оптимальных для многих культурных растений значений. При разложении гумуса образуется необходимый для фотосинтеза растений CO_2 , высвобождаются в доступной форме макро- и микроэлементы, усиливается жизнедеятельность корневой системы растений и полезной почвенной микрофлоры, снижается содержание в почве вредных и фитопатогенных организмов.

Следовательно, выраженность и уровень плодородия почвы определяется не только высоким содержанием в ней гумуса, но и динамической уравновешенностью взаимно переплетающихся процессов гумификации и минерализации органических веществ, как находящихся в почве, так и систематически поступающих в нее.

Почвенные коллоиды и их значение в плодородии почвы. Как уже отмечалось ранее, твердая фаза почвы состоит из механических элементов, весьма несходных по размеру. Особый интерес представляют механические элементы размером менее 0,0001 мм, называемые коллоидами.

Особенно высокой поглотительной способностью обладают коллоиды органического происхождения, представленные и гумусовыми веществами, в сравнении с коллоидами минерального и органоминерального происхождения. Всю совокупность коллоидов, определяющих поглотительную способность почв, называют почвенным поглощающим комплексом (ППК).

Почвенный раствор. Жидкая фаза почвы представляет собой не свободную воду атмосферных осадков, а содержит в себе различные растворенные вещества, почему и получила название почвенная влага, или почвенный раствор. В нем находятся в форме диссоциированных молекул соединения азота (аммиак, окись азота), фосфора (окись фосфора), калия (окись калия), кальция (углекислый кальций), серы (окись серы), углерода (углекислый газ) и многие другие биологически важные для растений элемента минерального питания.

В почвах умеренного увлажнения жидкая фаза в форме почвенного раствора обычно находится в капиллярных порах и удерживается от потерь менисковыми силами.

В районах сухого климата почвенная влага при наличии в ней хотя бы ничтожной концентрации водорастворимых солей по капиллярным порам может подтягиваться к поверхности почвы. Там она, испаряясь, обуславливает накопление большого количества вредных для культурных растений солей. Так происходят образование малопродуктивных засоленных почв или же практически непригодных для земледелия солончаков

Часть почвенной влаги находится в газообразном состоянии. Она весьма динамична. При понижении температуры парообразная влага диффундирует от более теплых слоев почвы к холодным, где и конденсируется в капиллярно-жидком состоянии на поверхности почвенных частиц. Если промежутки почвы крупные, что имеет место при частом рыхлении почвы, то значительная часть парообразной влаги навсегда теряется, испаряясь в атмосферу.

Еще некоторая доля почвенной влаги весьма прочно удерживается молекулярными силами на поверхности почвенных частиц в виде водных пленок. И чем больше в почве илистых и коллоидных частиц, тем большая часть почвенной влаги недоступна корням растений.

Кроме указанных выше веществ, в почвенном растворе накапливаются в процессе почвообразования и другие соединения (гумусовые кислоты, органические кислоты, аминокислоты, сахара, угольная кислота, азотная кислота и т.п.). Вследствие этого в почвенном растворе фактическая концентрация ионов водорода $[H^+]$ может отличаться от его концентрации $[I^+] = 10^7$ г-моль/л (1) в дистиллированной воде, которая по химическим свойствам является нейтральной

По кислотности почвенного раствора (актуальная кислотность), выражаемой величиной рН, почвы подразделяются следующим образом:

Сильнокислая и кислая реакция характерна для торфяных подзолистых и дерново-подзолистых почв. Для серых лесных и черноземных почв присуща слабокислая и близкая к нейтральной реакция, а для каштановых и солонцов - щелочная.

Кислотность почвенного раствора определяют по водной вытяжке из почвы и ее индикации на лакмусовую бумажку. Кислый раствор вызывает яркое покраснение полоски такой бумажки, что свидетельствует о необходимости внесения извести в почву. Напротив, усиление густоты синего цвета полоски лакмусовой бумажки свидетельствует о возрастании щелочности почвенного раствора и возможной целесообразности гипсования почвы.

С изменением реакции среды тесно связано важное свойство почвы - ее буферность, или буферная способность. Под ней понимают способность почвы противостоять изменению реакции почвенного раствора. Она объясняется наличием в последнем большого количества соединений. Если бы почва не обладала буферностью, то внесение даже небольших норм удобрений привело бы к изменению величины рН и отрицательно сказывалось на жизнедеятельности корневой системы растений и почвенных микроорганизмов. Высокой буферной способностью обладают черноземные, каштановые, дерновые карбонатные и дерново-подзолистые почвы и почвы, систематически

удобряемые навозом. Низкой буферной способностью и потому неблагоприятными почвенными условиями характеризуются песчаные почвы, обедненные органическим веществом.

Таким образом, почвенный раствор является не только основным источником обеспечения растений и другой почвенной флоры водой и минеральными элементами, носителем ряда важных химических свойств почвы, но и важным стабилизатором создаваемых почвенных условий.

Почвенный воздух. Газообразная фаза почвы формируется как газовыми компонентами атмосферного воздуха, так и газообразными продуктами, образуемыми и выделяемыми почвой и ее живыми организмами.

Атмосферный воздух имеет сравнительно постоянный состав и содержит: азота - 78,08%, кислорода - 20,95%, углекислого газа - 0,03%, аргона - 0,93% и остальных газов - 0,04%. В почвенном воздухе, кроме того, содержатся в небольшом количестве спирты, ароматические углеводороды, метан, аммиак и некоторые другие газы. Но особенно динамично изменяется в почве доля углекислого газа (CO_2) и кислорода, содержание первого из них может возрасти до 6-19%, а содержание второго опускаться до 2,2% на почвах плотных, переувлажненных и плохо аэрируемых. В таких почвах сильно подавлены все аэробные процессы, в том числе обуславливающие окисление и метаболизм в корнях растений, минерализацию азотосодержащих органических остатков, жизнедеятельность азотофиксирующих клубеньковых и свободноживущих бактерий и т.п.

Почвенный воздух занимает как крупные (некапиллярные) поры, так и капиллярные, если последние освобождаются от почвенной влаги. С расходом влаги из почвы как вследствие транспирации растениями, так и при физическом испарении объем воздуха в почве увеличивается, повышается интенсивность газообмена между почвой и атмосферой, активизируется жизнедеятельность аэробных микроорганизмов. И напротив, как весной после интенсивного снеготаяния, так и в теплый период после обильных осадков многие поры заполняются водой, и содержание воздуха в почве снижается.

Для улучшения воздухопроницаемости переувлажненных почв необходимо увеличить в них объем крупных хорошо аэрируемых пор. Это легко достигается в процессе своевременной обработки почвы, обеспечивающей их хорошее рыхление и образование мелкокомковатой структуры. На переувлажненных почвах, прежде всего, необходимо избавиться от излишней влаги. Излишнюю влагу отводят из пахотного слоя поделкой гряд и гребней, проведением борозд, рыхлением подпахотного слоя, формированием под пахотным слоем в процессе обработки кротового дренажа и т.п. Иногда ограничиваются усилением физического испарения излишней влаги путем периодического рыхления почвы.

Почвы чрезмерно рыхлые, особенно в засушливых районах или в периоды с явным дефицитом влаги, обычно умеренно уплотняются катками различной конструкции. Это снижает потерю воды из почвы вследствие сокращения газообмена сырого почвенного воздуха с сухим атмосферным.

Строение пахотного слоя. Состав и состояние почвы в значительной мере зависят от взаимодействия и соотношения формирующих ее твердой, жидкой и газообразной фаз. Однако под воздействием природных факторов и производственной деятельности человека эти фазы почвы, и прежде всего в пахотном слое, изменяют как свои количественные показатели и соотношения, так и свое качественное состояние, которое в совокупности называют строением пахотного слоя почвы. Вследствие изменения строения почвы существенно меняются и многие условия жизни растений, микроорганизмов и почвообитающих животных.

Как следует из ранее изложенного в почве выделяют: собственно твердые механические элементы (гранулы), совокупность которых называют твердой фазой почвы, и разделяющие их разной величины промежутки (поры), которые в совокупности называют **общей пористостью, или общей скважностью почвы.**

Строение почвы и прежде всего ее пахотного слоя на хорошо окультуренной пашне в ее естественном состоянии (без предварительного рыхления или уплотнения) обычно характеризуется следующими показателями, если объем отобранного образца почвы принять за 100%: объем твердой фазы - 45-50%, общая пористость - 50-55% некапиллярная пористость - 25-28% и капиллярная пористость - 25-28%.

Такое строение пахотного слоя считается весьма благоприятным для растений и почвообитающих организмов, хотя и не может быть оптимальным для всех различных по биологии сельскохозяйственных культур. Однако в течение вегетационного периода строение почвы сильно изменяется как вследствие ее естественного уплотнения, рыхления почвообитающими животными, расчленения корневой системой растений, так и при обработке почвы, движении по полю различных машин, орудий, транспортных средств, скота и т.п.

Таким образом, создавая и поддерживая благоприятное строение пахотного слоя можно значительно повысить плодородие почвы путем целенаправленного улучшения водного и воздушного режимов почвы.

Вопросы для самоконтроля

- 1. Что такое почва?*
- 2. Охарактеризуйте факторы почвообразования.*
- 3. Опишите строение и химический состав почвы.*
- 4. Перечислите основные физические свойства почвы.*

Глава 3. ОСНОВНЫЕ ТИПЫ ПОЧВ РОССИИ И ИХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

ПОНЯТИЕ О КЛАССИФИКАЦИИ ПОЧВ

В целях глубокого познания и рационального использования разнообразных почв, встречающихся на территории России, используется современная классификация, основы которой были заложены еще В.В. Докучаевым (1886): под классификацией понимают группировку почв по их происхождению, основным свойствам и прежде всего по плодородию.

Почвы подразделяют на типы, подтипы, роды, виды, разновидности и разряды.

Тип почвы, как основная классификационная единица, характеризуется ярким проявлением основного почвообразовательного процесса в однотипно сопряженных биологических, климатических и гидрологических условиях и потому обуславливающих формирование почв со сходными свойствами и генетическими горизонтами. Основные типы почв: подзолистые, дерново-подзолистые, болотные, серые лесные, черноземные, каштановые и др.

Подтипы почвы, выделяемые в пределах типа, качественно различаются по степени выраженности основного и налагающегося почвообразовательных процессов. Так, среди типа черноземов выделяют подтипы: выщелоченные, типичные, обыкновенные и др.

Роды почвы - эта группа почв в пределах подтипа, качественные различия которых определяются местными условиями (состав материнской породы, рельеф, химический состав грунтовых вод, глубина их залегания и т.п.) Так, среди подтипов черноземов выделяют роды: чернозем обыкновенный карбонатный, чернозем обыкновенный солонцеватый и т.п.

Виды почв выделяют в пределах рода по степени развития почвообразовательного процесса (глубина и степень гумусированности, выраженность оглиения, засоленности и т.п.). Так, выделяют чернозем обыкновенный среднегумусный (содержит 4-6% гумуса) и т.п.

Разновидность характеризует различие групп почв в пределах вида по их механическому составу (песчаная, супесчаная и т.д.)

Разряд выражает разделение почв в пределах разряда по их материнским породам (моренные, флювиогляциальные, лессовидные и т.п.).

Полное научное название почвы дают в соответствии с перечисленными классификационными единицами. Например, чернозем (тип) обыкновенный (подтип) карбонатный (род) среднегумусный (вид) тяжелосуглинистый (разновидность) на лессовидном суглинке (разряд). В производственных условиях, говоря о конкретной почве, обычно имеют в виду ее известный подтип с упоминанием только свойств, присущим родовым, видовым и разновидным показателям. Часто это вполне оправдано конкретностью понятия или объекта, чего не следует избегать и в данном изложении.

Распределение почв по территории России тесно связано со сменой широт, как и на земном шаре, и подчинено закону горизонтальной зонально-

сти, установленному В.В. Докучаевым. Согласно почвенно-географическим зонам, следующим с севера на юг в очередности: тундровая, таежно-лесная, лесостепная, степная, сухостепная, пустынная, пустынно-степная и т.д. на территории России в такой же последовательности выделяют почвы: тундровые, подзолистые, дерново-подзолистые, болотные, серые лесные, черноземные, каштановые, бурые, полупустынные и др. Наиболее значимые в хозяйственном отношении рассматриваются ниже.

МОРФОЛОГИЯ ПОЧВ

Морфологические признаки почв позволяют распознавать почвы и определять их свойства по внешним признакам, сформировавшимся в результате интенсивности и выраженности почвообразовательных процессов. Рассмотрим эти основные морфологические (внешние) признаки почв.

Строение почвы связано с ее генезисом (происхождением) и характеризуется закономерным расчленением ее в вертикальном направлении на ряд слоев или генетических горизонтов. Строение почвы хорошо проявляется на вертикальной стенке почвенного разреза глубиной обычно не менее 1-1,5 м. Выделяют следующие горизонты, обозначаемые буквами латинского алфавита.

Ап - пахотный;

Ао - лесная подстилка, или лесной опад, формируется под лесной растительностью;

Ад - дернина, или степной войлок, образуется под травянистой растительностью;

А₁ - гумусово-элювиальный, темноокрашенный, с признакам выщелачивания ряда подвижных соединений;

А₂ - гумусово-аккумулятивный, темноокрашен, содержит наибольшее количество гумуса и минеральных элементов питания, занимает верхнюю часть профиля почвы;

А₃ - элювиальный, или подзолистый, обычно светлоокрашен, богат кремнеземом, обеднен легко выщелачиваемыми из него минеральными и органическими соединениями;

В - иллювиальный, в нем накапливаются вымываемые из вышележащих горизонтов гумус, минеральные вещества, коллоиды и т.п.;

В₁ - переходный, темноокрашен, выщелачивание слабо выражено, совмещает признаки гумусово-аккумулятивного горизонта и материнской породы. Иногда выделяют горизонты В₂ и В_к, последний содержит отложения карбонатов.

С - материнская порода, которая не затронута почвообразовательным процессом.

Т - торфяной, формируется из разной степени разложения растительных остатков, часто на болотных почвах.

Г - глеевый, голубовато-сизого цвета из-за накопления закисных соединений алюминия и железа на переувлажненных почвах.

Каждому типу почвы свойственны только ему присущие из перечислен-

ных горизонты.

Мощность почвы и ее горизонтов характеризуется ее глубиной от поверхности до материнской (С) породы. Она колеблется от 20-30 см (тундровые) до 100-150 см (черноземные). Мощность отдельных горизонтов определяется с указанием их верхних и нижних пределов: A_1 - 0-8 см, A_2 - 8-19 см и т.п.

Окраска почвы определяется сочетанием обычно трех цветов, варьирующих по интенсивности: черный (гумус), красноватый (соединения железа, марганца и др.) и белый (аморфный кремнезем, карбонаты и др.)

Механический состав почв характеризуется соотношением в ней механических элементов (частиц, гранул) разных по величине. Он и его агрономическое значение рассмотрены выше. Механический состав почвы в разных горизонтах может быть неодинаков, что нередко связано с процессом почвообразования.

Структура почвы характеризуется не только водопрочностью и величиной агрегатов, но и их формой. Различают типы кубовидной (агрегаты равномерно развиты по трем осям трехмерного пространства), призмовидной (наибольшее развитие по вертикальной оси) и плитовидной (более развиты по двум горизонтальным осям) структуры. Наибольшее агрономическое значение имеет структура кубовидного типа (глыбистая, комковатая, ореховатая и зернистая). Подробнее агрономическая роль структуры почвы рассмотрена ранее.

Сложение почвы характеризуется состоянием связи между ее частицами и агрегатами и зависит от механического состава, структуры и других свойств. Различают обычно очень плотное, плотное, рыхлое и рассыпчатое сложение. В агрономическом аспекте сложение пахотного слоя сравнительно полно характеризуется его плотностью и строением.

Новообразования представлены отложениями различных веществ, которые имеют или химическое происхождение (потеки гумуса, выцветы солей, прожилки извести и гипса и т.п.) или биологическое (капролиты дождевых червей, кротовины, корневины как следы отмерших корней растений и т.п.)

Включения не связаны с почвообразовательным процессом (кости животных, куски угля, черепки посуды и т.п.)

ОСНОВНЫЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ПОЧВЫ СТРАНЫ

Почвы тундровой зоны расположены преимущественно вдоль побережья Северного Ледовитого океана. Они формируются в условиях короткого лета (40-50 дней), слоя вечной мерзлоты и скудного растительного покрова (лишайники, мхи, кустарники). Поэтому почвы бедны гумусом (1-2%), органический горизонт маломощный (5-7 см), переувлажнены, с выраженным оглеением, имеют кислую реакцию.

В сельском хозяйстве они используются преимущественно в качестве оленьих пастбищ. Незначительные площади почв и преимущественно с естественным дренажом (песчаные и супесчаные) и на склонах с южной экспозицией используются для возделывания скороспелых и холодостойких культур с внесением больших норм органических и минеральных удобрений.

Почвы таежно-лесной зоны расположены южнее тундры и простираются с запада на восток на обширной территории России. Южная граница этой зоны проходит условно по линии Тула – Рязань - Нижний Новгород –Казань – Тагил – Новосибирск – Томск – Иркутск - Владивосток. Поэтому с запада на восток уменьшается среднегодовое количество осадков с 700-600 мм до 300-200 мм, сокращается продолжительность вегетационного периода со 180 до 120 дней, снижается среднегодовая температура с $+4^{\circ}\text{C}$ до -16°C . С запада на восток климат становится более суровым и резко континентальным с формированием в Сибири вечной мерзлоты на обширной территории. Растительность представлена преимущественно лесами, болотами и изредка лугами. Неполное испарение (70-90%) выпадающих осадков формирует внутрпочвенный ток воды (промывной тип водного режима), с которым вымываются за пределы корнеобитаемого слоя многие растворимые органические и минеральные соединения. Поэтому формирование почв происходит под влиянием трех почвообразовательных процессов: подзолистого, дернового и болотного, протекающих в чистом виде или при их наложении друг на друга.

При **подзолистом процессе**, протекающем в чистом виде под хвойно-моховыми лесами, образующиеся при разложении лесного опада (A_0) гумусовые кислоты растворяют многие минеральные соединения и вместе с ними и коллоидами выносятся вниз нисходящим потоком воды и концентрируются в иллювиальном горизонте (B). Так формируются подзолистые почвы с подзолистым (A_2) элювиальным горизонтом, состоящим из белесого цвета практически аморфной кремниевой кислоты ($\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) и начинающимся непосредственно под лесной подстилкой. Образовавшиеся подзолистые почвы имеют кислую реакцию, обеднены питательными веществами и илисто-коллоидной фракцией, бесструктурные, содержат гумуса в слое 4-10 см не более 0,8-1,2%. Ввиду их низкого естественного плодородия при необходимости вовлечения в пашню нуждаются в коренном и длительном окультуривании с привлечением крупных затрат.

Вследствие **дернового почвообразовательного процесса**, протекающего в чистом виде под луговой травянистой растительностью, непосредственно под дерниной (A_d) формируется гумусово-аккумулятивный горизонт (A). Ввиду разложения накапливающихся травянистых остатков и их отмерших корней в верхней части профиля, закрепления темноокрашенных гуматов кальция и магния, формирующих водопрочную структуру, концентрируются элементы минерального питания и увеличивается содержание илистой и коллоидной фракции. Так, вследствие биологической концентрации мощной корневой системой травянистых луговых растений в верхней части профиля карбонатов кальция и магния (слабокислая и нейтральная реакция почвы), а так же зольных элементов и азота, накопления гумуса (4-7% и более) и формируются на карбонатных породах весьма ценные в агрономическом отношении дерновые почвы.

Преобладающими почвами в таежно-лесной зоне являются дерново-подзолистые почвы, формирующиеся под совместным влиянием подзолисто-

го и дернового процессов почвообразования. И чем ярче выражен дерновой процесс и слабее подзолистый, тем плодороднее оказывается образовавшаяся почва. Для повышения агрономических свойств этих почв, значительные площади которых находится под пашней, необходимо увеличивать мощность пахотного слоя ($A_p > 20-22$ см), повысить содержание гумуса (более 2-2,5%) внесением большим норм органических удобрений, а также минеральных, снизить кислотность периодическим известкованием, усилить аэрацию путем удаления излишней влаги из пахотного слоя, расширить посевы многолетних бобовых и злаковых трав и т.п.

В таежно-лесной зоне значительное распространение получили **болотные почвы**. Их формирование происходит в условиях избыточного увлажнения, когда на поверхности почвы вследствие неполного разложения растений ежегодно накапливается возрастающее количество органических остатков. Так, под болотными растениями (A_0 - очес) формируется разной мощности торфяной горизонт (Т), а под ним с ярко выраженным анаэробным процессом минеральный глеевый горизонт (G). Важнейшей особенностью болотообразовательного процесса является накопление на поверхности почвы слоя торфа, усиливающееся обеднение его верхних слоев элементами минерального питания и формирование под ним внизу минерального глеевого горизонта.

Болотные почвы встречаются в других зонах страны. Они формируются как при заторфовывании водоемов и водораздельных участков (самые бедные и кислые торфяные почвы верховых болот), так и в пониженных элементах рельефа, в том числе и в поймах рек (торфяные почвы низинных болот). Последние почвы наиболее пригодны к освоению. При этом необходима система дорогостоящих мелиоративных и агротехнических мероприятий: осушение дренажем (лучше закрытым с двусторонней системой регулирования водного режима); проведение культур технических работ (уничтожение кочек, древесной растительности и т.п.); интенсивная обработка почвы; освоение пропашных севооборотов; применение минеральных удобрений и т.п.

Почвы лесостепной зоны занимают около 7% территории и узкой полосой простираются с запада на восток страны южнее таежно-лесной зоны. Они формируются под сообществами травянистых растений луговых степей в чередовании с небольшими массивами осветленных широколиственных лесов. В таких условиях дерновый почвообразовательный процесс господствует над подзолистым, что и обуславливает формирование **серых лесных почв**. Для них характерно наличие под горизонтом отмерших частей растений (A_0) темно-серого цвета гумусово-аккумулятивного (A_j) горизонта с комковато ореховатой структурой мощностью 15-20 см и гумусово-элювиального (A, A_2) горизонта (10-15 см и более) со следами оподзоливания в виде кремнеземистой присыпки по граням структурных отдельностей ореховатой формы.

Различают подтипы: светло-серые (1,5-3% гумуса и мощность A , менее 20 см), серые и темно серые (свыше 4-5% гумуса и A_1 более 25 см) лесные почвы. Наиболее плодородны темно-серые почвы, которые пригодны для возделывания зерновых, технических, зернобобовых, крупяных, овощных и дру-

гих культур. Для повышения плодородия серых лесных почв необходимо систематически вносить органические и минеральные удобрения, углублять пахотный слой, проводить периодически известкование, осуществлять систему противоэрозионных мероприятий, возделывать многолетние травы и т.п.

В лесостепной и степной зоне, южнее серых лесных почв, расположены черноземные почвы, которые широкой полосой простираются от запада страны к востоку и пятнами доходят до Забайкалья. Эти почвы сформировались преимущественно на лессовидных карбонатных породах тяжелосуглинистых под лугово-степной растительностью. Отмирая осенью, она оставляет в почве и главным образом в виде корневых остатков до 10-15 т на 1 га сухих органических остатков.

Черноземные почвы наиболее плодородны и потому в некоторых регионах распаханность их достигает 70-90% территории. С запада на восток среднегодовое количество осадков изменяется от 500 мм до 300 мм, а продолжительность вегетационного периода соответственно от 180 до 140 дней. Здесь возделывают различные зерновые, технические, крупяные и многие другие культуры. Однако, для повышения их эффективного плодородия и сохранения агрономически ценных свойств, необходимо вносить умеренные нормы минеральных и, прежде всего, фосфорных и органических удобрений, ограничить интенсивность обработок, разрушающих структуру почвы, вводить в севообороты посевы многолетних трав и промежуточных культур, использовать приемы по улучшению водного режима (чистые пары, меняющаяся глубина обработки, снежная мелиорация и т.п.), а также осуществлять почвозащитные мероприятия по борьбе с водной и ветровой эрозией почв

В зоне сухих степей, расположенной южной черноземных почв, преобладают каштановые почвы. Почвообразующие породы разнообразны, но многие из них, кроме лессов, содержат большое количество водорастворимых солей. Травянистая растительность изреженная и весьма скудная, а ее опад содержит большое количество минеральных соединений, обуславливающий образование засоленных почв. Климат этой зоны резко континентальный, суровый. С запада на восток продолжительность вегетационного периода изменяется с 220 до 170 дней, а среднегодовое количество осадков от 400 до 200 мм при преобладании испарения влаги над осадками в 3-4 раза. Здесь развито зерновое хозяйство и пастбищное животноводство.

Формирование каштановых почв происходит под изреженной полынно-ковыльно-типчаковой растительностью.

По содержанию гумуса эти почвы подразделяют на подтипы: темно-каштановые (4-5%), каштановые (3-4%) и светло-каштановые (2-3%). В этом же ряду ухудшаются их свойства: уменьшается мощность гумусового горизонта, ухудшается оструктуренность, повышается щелочность, приближается к поверхности солоносный горизонт и т.п.

При общих положительных агрономических свойствах земледелие в зоне каштановых почв обычно неустойчиво и низкопродуктивно из-за частых воздушных и почвенных засух (рискованное земледелие). Поэтому система

агрономических мероприятий должна быть направлена на улучшение водного режима (чистые и кулисные пары, снегонакопление, орошение и т.п.), улучшение агрофизических свойств почвы (специальная обработка, химическая мелиорация и т.п.), борьба с ветровой эрозией (посев кулис, плоскорезная обработка почвы, полосное земледелие, освоение противоэрозионных севооборотов), использование удобрений и др.

В зоне распространения каштановых и черноземных почв нередко наблюдается значительное накопление в них различных водорастворимых солей, что приводит к формированию солончаков и солонцов.

Солончаки - почвы, содержащие в своем составе водорастворимых солей 0,6% и более по всему профилю почвы и с большей концентрацией в верхнем горизонте (иногда до 15-25%). Среди солей преобладают хлориды и сульфаты натрия, кальция и магния, которые при концентрации свыше 0,3-0,6% приводят к изреживанию и даже полной гибели посевов.

На слабозасоленных почвах (менее 0,3-0,6%) могут возделываться солеустойчивые культуры: пырей бескорневищный, волоснец сибирский, райграс однолетний, рис, донник белый, люцерна, свекла сахарная и кормовая, ячмень. Обычно же сельскохозяйственное использование солончаков возможно только при их коренной мелиорации (понижение уровня грунтовых вод, глубокое рыхление, соблюдение норм орошения, промывка с устройством дренажа и т.п.).

Солонцы характеризуются повышенным содержанием в почвенном поглощающем комплексе катионов натрия и магния, щелочной реакцией (рН = 8-9 и более), а солевой горизонт обычно опущен до уровня материнской (С) породы. По мощности надсолонцеватого горизонта (Аj) различают солонцы: корковые (менее 5 см), мелкие (5-10 см), средние (10-18 см) и глубокие (более 18 см). Для вовлечения в культуру солонцы нуждаются в специальных мелиоративных мероприятиях: внесение гипса для вытеснения поглощенного натрия, нейтрализация щелочной реакции, улучшение водного режима и структуры почвы, глубокая и трехъярусная вспашка, внесение органических и минеральных удобрений, посевы устойчивых культур и т. п.

Вопросы для самоконтроля

- 1. Дайте понятие о классификации почв.*
- 2. Опишите морфологическое строение почвы.*
- 3. Дайте характеристику основным сельскохозяйственным почвам страны.*

Глава 4. СОРНЫЕ РАСТЕНИЯ И МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМИ

ПОНЯТИЕ О СОРНЫХ РАСТЕНИЯХ

В посевах различных культур на сенокосах и пастбищах, по межам и обочинам дорог, и т.п. обычно обитают нежелательные растения. Такие, произрастающие в посевах помимо воли человека растения, которые снижают урожай возделываемых культур и ухудшают качество получаемой продукции, называют сорными растениями, или сорняками.

Сорные растения, обитая на полях и других сельскохозяйственных угодьях и буйно развиваясь, причиняют разнообразный вред, но прежде всего посевам различных культур.

Вред, причиняемый сорняками. Вред, который причиняют сорняки посевам, весьма разнообразен и выражается как в прямом, так и в косвенном неблагоприятном воздействии их на культурные растения.

Прямое неблагоприятное влияние сорняков выражается, прежде всего, в том, что они, перехватывая свет, влагу, элементы минерального питания, ухудшают условия жизни культур в почвах.

Такие сорняки, как редька дикая, марь белая, ромашка непахучая, бодяк полевой, развивая мощную вегетативную массу и возвышаясь над посевом, затеняют культурные растения. Процесс фотосинтеза у них резко ослабевает, что ведет к снижению урожая, а посевы зерновых нередко полегают ввиду утончения нижнего междоузлия стеблей.

Многие сорняки (горчица полевая, пикульник заметный, овсюг, василек синий, амброзия полынолистная) расходуют влаги в отдельные периоды вегетации в 1,5-2 раза больше, чем посевы культур, и усиливают почвенную засуху.

Некоторые сорняки (повилика клеверная, заразиха подсолнечная и др.) паразитируют на культурных растениях, извлекая из них с помощью особых присосок (гаусторий) влагу, пластические и минеральные вещества.

Весьма разнообразен и косвенный вред сорняков. Они способствуют массовому размножению и распространению вредителей и болезней, которые сильно поражают посевы культур.

Сорняки из семейства капустных (крестоцветных) служат очагами размножения бабочки-капустницы, капустной тли, земляных блошек, рапсового клопа и др. Пырей ползучий служит местообитанием вредной черепашки, листовертки, а марь белая - свекловичного долгоносика, озимой совки, лугового мотылька и других вредителей, которые после размножения мигрируют на посевы.

Сорные растения из семейства мятликовых (щетинник сизый, пырей ползучий, овсюг) являются резерваторами корневой гнили, мозаики, ржавчины и головни злаковых культур. Многие вирусные болезни переносятся насекомыми с сорняков на посевы культур.

На засоренных полях уборка урожая сильно осложняется. Сырая хлебная масса плохо обмолачивается, увеличиваются потери зерна. Бункерная масса, поступающая с засоренных полей на тока, содержит около 30-40% влаж-

ных частей сорняков, что требует многократной очистки и последующей сушки зерна.

На полях, засоренных пыреем ползучим, хвощем полевым, бодяком полевым, тяговое усилие при обработке почвы возрастает на 20-30%

Продукция, получаемая с засоренных полей, имеет низкое качество. Зерно содержит протеина на 0,6-2%, а клубни картофеля имеют крахмала на 0,2-1,2% > меньше, чем соответствующая продукция с чистых от сорняков полей.

Однако самый существенный ущерб от сорняков состоит в том, что они еще и снижают урожайность возделываемых культур. Если в целом потеря урожая зерновых от сорняков оценивается в 13-17%), а при сильном засорении они возрастают до 25-30%, то сильное развитие сорняков на полях картофеля, сахарной свеклы, кукурузы снижает урожай их основной продукции на 60-90%. Следовательно, успешная борьба с сорными растениями на полях позволит существенно улучшить качество получаемой продукции и значительно повысить урожайность возделываемых культур.

Биологические особенности сорных растений. Широкое распространение и высокая вредоносность сорняков обуславливается многими биологическими особенностями этих растений, из которых рассмотрим лишь основные.

Высокая семенная продуктивность. Если одно растение озимой пшеницы может образовать 100-150 семян, то одно растение василька синего - 6820, мари белой - 100 тысяч, а дескурании Софии - 730 тыс.

Покой семян и плодов обусловлен или неполным их вызреванием (физиологический покой) или же отсутствием благоприятных для их прорастания условий (экологический покой) - низкие температуры, недостаток влаги и т.п. В отличие от культурных растений, семена которых обычно обладают высокой и дружной способностью к прорастанию, семена бодяка полевого, щирицы запрокинутой прорастают на протяжении 2 лет, у торицы полевой и горца шереховатого - около 6 лет, а у ярутки полевой и мари белой - свыше 10 лет.

Долговечность. Семена культурных растений сохраняют жизнеспособность только в течение нескольких лет, тогда как семена многих сорняков сохраняют ее годами и десятилетиями, пребывая в почве. Так, семена овсюга, мари белой, торицы обыкновенной сохраняют жизнеспособность 5-7 лет, семена звездчатки средней (мокрицы), горчицы полевой, щирицы запрокинутой, донника лекарственного - 30 лет, а семена нивяника, щавеля курчавого, ослинника двулетнего - свыше 40 лет. Следовательно, однажды осыпавшиеся в почву семена сорняков служат источником засорения посевов на протяжении многих последующих лет.

Глубина прорастания. Находящиеся в пахотном слое семена и плоды сорняков лучше всего прорастают и образуют всходы с глубины не свыше 4-5 см, чему способствует быстрое прогревание почвы и наличие в ней большого количества кислорода и влаги.

Способность к распространению с помощью семян и плодов у сорняков поразительна по своему многообразию. Например, семена одуванчика лекарственного, осота полевого легко переносятся ветром на многие километры,

семена и плоды липучки ежевидной, череды трехраздельной, лопуха обыкновенного цепляются за шерсть животных специальными выростами в виде якорьков, зазубренных шипиков, а семена метлицы полевой, василька синего, ситника лягушачьего переносятся поверхностными потоками вод. Семена и плоды их могут переноситься с почвой, налипающей на копыта животных и колеса орудий, с плохом очищенной мешкотарой и автотранспортом, с соломой, кормами и другими путями.

Вегетативное размножение преобладает над семенным у наиболее опасных и вредоносных многолетних сорняков. Даже небольшие обломки (длиной 3-5 см) их корневищ или корней размножения способны образовывать самостоятельные растения, образующие позднее вокруг целые куртины побегов. Так, на засоренных полях осот полевой образует в пахотном слое почвы на 1 га корней размножения длиной 246 км и числом почек возобновления 8,3 млн. штук, а пырей ползучий соответственно 1265 км и 55,5 млн. штук.

Специализация сорняков. Многие сорные растения выработали приспособительные признаки, которые позволяют им постоянно удерживаться в посевах. Так, плевел льняной настолько приспособился к посевам льна-долгунца, что растения сорняка очень сходны по внешнему облику (габитусу, морфологии) с культурой, а их семена при очистке трудно разделить. Аналогичные свойства выработали: овсюг, засоряющий посев овса, ячменя и яровой пшеницы; куриное просо - в посевах проса и суданской травы; костре ржаной - в посевах озимой ржи и т.д.

Как рассмотренные биологические особенности сорняков, так и другие их приспособительные свойства приводят к необходимости глубокого изучения этих растений, чтобы успешно вести борьбу с ними на посевах.

АГРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ГРУППЫ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ

На пахотных землях страны встречается свыше 900 видов сорняков, из которых около 120 видов причиняют реальный и существенный вред культурам. Несмотря на разнообразие видов, многие сорняки сходны между собой по времени появления всходов, ритмике роста и развития, продолжительности жизни и вегетации, способам размножения и т.п.

Сходство сорных растений по этим биологическим особенностям, как и идентичность их реакции на агротехнические мероприятия дало основание Л.И. Казакевичу (1922), А.И. Мальцеву (1926) и А.В. Фисюнову (1976) объединить их в агробиологические группы. Уничтожение сорняков, относящихся к одной такой группе, достигается применением единых способов, что существенно повышает эффективность всей системы истребительных мероприятий.

Различия по способу питания позволяют выделить три типа растений: непаразитные, полупаразитные и паразитные.

Непаразитные сорняки имеют развитую корневую систему, усваивающую из почвы воду и минеральные элементы, и надземные зеленые органы, создающие органические вещества в процессе фотосинтеза.

Полупаразитные сорняки, или полупаразиты, имеют способные к фо-

тосинтезу зеленые листья и стебли, а также корневую систему. Однако на корнях они имеют еще и специальные присоски (гаустории), с помощью которых присасываются к корням растения-хозяина и извлекают для себя воду и растворенные в ней вещества.

Паразитные сорняки, или паразиты, совершенно не имеют ни листьев, ни развитой корневой системы. Воду, минеральные и пластические вещества паразиты извлекают из растения-хозяина, к корням (заразихи) или стеблям (повилики) которого они присасываются с помощью гаусторий.

Непаразитные растения по продолжительности жизни и способам размножения подразделяют на два подтипа: малолетние и многолетние.

Малолетние сорняки имеют период жизни не более двух лет. После плодоношения все растение вместе с корневой системой отмирает. Поэтому они размножаются только семенами. В этот подтип входят сорняки сильно различающиеся как по продолжительности вегетации, так и по условиям предпочитаемых ими посевов и местообитаний. Их объединяют в биологические группы: эфемеры, ранние и поздние яровые, зимующие, озимые и двулетние.

Некоторые сорняки, как звездчатка-мокрица, плодоносят через полтора-два месяца с начала вегетации. За одно лето оно способно дать несколько поколений, почему их и называют **эфемерами**, или кратковременниками.

В посевах некоторых яровых культур многие сорняки развиваются по сходной с культурой ритмике. Одни из них (горчица полевая, торица обыкновенная, овсюг) обсеменяются до уборки, а другие (как марь белая, горец шероховатый, пикульник заметный) рассеивают семена при уборке культуры. Такие сорняки получили название ранних яровых, так как они засоряют преимущественно культуры раннего срока сева (овес, ячмень, лен и т.п.) (рис. 4.)



Рис. 4. Малолетние сорняки

а - куколь обыкновенный; б - овсюг; в - щирица запрокинутая;
г - пастушья сумка; д - василек синий

Ряд сорняков, как щетинник сизый, куриное просо, щирица запрокинутая, засоряют преимущественно такие поздно высеваемые культуры как сахарная свекла, кукуруза, картофель, просо, гречиха и т.п. Это группа **поздних яровых сорняков**, для прорастания семян которых необходима температура почвы не ниже 16-18 °С и хорошая освещенность растений в первые недели после всходов. В посевах зерновых эти сорняки из-за неблагоприятных условий плохо развиваются и обычно не дают семян. На невзлущенном поле они продолжают развитие в жнивье и через 2-4 недели обильно плодоносят. Поэтому их еще называют пожнивными сорняками.

Многие сорные растения как пастушья сумка, ярутка полевая, василек синий, фиалка полевая начинают развитие с осени. Появившиеся всходы формируют розетку с прилегающими к земле листьями и хорошо развитую в пахотном слое корневую систему, что обеспечивает их хорошую перезимовку. С началом весенней вегетации они быстро развиваются и еще до выхода озимых в трубку зацветают, образуя семена в первой половине лета. Очень часто их всходы появляются и в посевах яровых культур. Тогда эти сорняки развиваются по ритмике яровых растений и плодоносят ко времени уборки культуры. Ввиду двойственности в характере развития эти сорняки называются **зимующими**.

Весенние всходы некоторых сорняков (метлица обыкновенная, костер полевой и др.) в течение всего лета кустятся и образуют вегетативную массу, но не способны развить плодоносящие побеги. Большинство их всходов появляется осенью. После перезимовки они продолжают развитие и к уборке культуры обсеменяются и затем отмирают. Такие сорняки, сходные по ритмике развития с озимыми культурами, называют **озимыми**. Поэтому они способны засорять только озимые хлеба или многолетние травы.

Двулетние сорняки, которым для развития необходимо два полных вегетационных периода: даже при образовании их всходов осенью они зимуют дважды.

Все растения рассмотренных биологических групп сорняков заканчивают полный цикл своего развития за время не более двух лет, почему их и называют малолетними. Поскольку эти сорняки размножаются плодами и семенами и за время жизни плодоносят только раз, то их еще называют монокарпиками.

Многолетние сорняки. Немало сорняков, у которых ежегодно весной от сохранившейся в почве корневой системы отрастают новые растения. Они образуют к концу лета свои органы вегетативного возобновления и семена. Осенью после плодоношения растение до корневой шейки отмирает, а весной весь цикл развития повторяется заново. Следовательно, такие сорняки живут несколько лет, почему их и называют многолетниками.

В зависимости от выраженности семенного и вегетативного размножения различают несколько групп многолетних сорняков.

У таких сорняков, как одуванчик лекарственный, цикорий дикий, полынь горькая, корневая система слагается из проникающего в подпахотные

слои главного стержневого корня и большого количества покрывающих его мелких боковых корешков. При поверхностном повреждении корневой системы почвообрабатывающими орудиями или после перезимовки образование новых растений происходит из расположенных в верхней части главного корня на корневой шейке адвентивных (придаточных) почек. При глубоком подрезании корневой системы плугом отрастания (регенерация) растений от корневой системы уже не наблюдается. Сорные растения этой группы называются **стержнекорневыми**.

Некоторые сорняки, как подорожник большой, лютик едкий имеют систему хорошо развитых и многочисленных придаточных корней. В почве от основания стебля она расходится в виде густой кисти, образуя плотную мочку корней. Это группам **мочковато корневым** сорняков. Вегетативное возобновление у них выражено весьма слабо. Поэтому они обычно встречаются на межах и по краю полей, где обработка почвы менее тщательна и на полях с не ежегодной обработкой (многолетние травы, пастбища и т.п.).

У многолетних сорняков, как чистец болотный, мята полевая, наряду с семенным размножением, хорошо выражено и вегетативное с помощью корней, сформированных в четковидные или клубнеобразные утолщения. Эти клубеньки с почками, листовыми чешуйками отделяются от корневой системы осенью после отмирания материнского растения или же при обработке почвы. Одно растение образует несколько десятков четковидных клубеньков, каждый из которых способен дать новое растение. По структуре корневой системы эти сорняки объединяют в группу **клубневых**.

При обработке почвы они растаскиваются по полю, и каждая из них образует отдельное растение, вызывая сильное засорение посевов. К таким сорнякам, получившим название **луковичные**, относится также лук полевой, распространенный в лесной полосе.

У некоторых сорняков, например пырей ползучий, хвощ полевой, вегетативное размножение осуществляется с помощью подземных побегов (корневищ), расходящихся от материнского растения во все стороны. Каждый узел корневища несет защищенную чешуйкой адвентивную почку и образует мочку придаточных корней. В почве разрастающиеся корневища ветвятся, а при выходе на дневную поверхность их концов они развиваются в новые растения. При дроблении корневищ почвообрабатывающими орудиями каждый образовавшийся отрезок, если он несет один или несколько узлов, способен образовать самостоятельное растение. По характеру вегетативного возобновления сорняки этой группы называют **корневищными** (рис. 5.).



Рис. 5. Многолетние сорняки

а - пырей ползучий; б - хвощ полевой, 1 - корневища с корнями и наземными побегами, 2 - надземные спороносные побеги; 3 - споролистник с спорангиями, 4 - спора; 5 - отрезок корневища и клубенька

Вегетативное размножение ряда многолетних сорняков, как бодяк полевой, осот полевой, вьюнок полевой, осуществляется с помощью частей корневой системы, называемых корнями размножения. На этих корнях, вертикальных, а часто и на отходящих в стороны горизонтальных, закладываются многочисленные придаточные (адвентивные) почки. Из них образуются подземные вертикальные побеги (отпрыски), которые, достигнув поверхности почвы, развиваются в самостоятельные растения. Однократное повреждение корневой системы при обработке почвы усиливает вегетативное возобновление этих сорняков. Образовавшиеся обломки корней во влажной почве хорошо приживаются и дают новые растения. Оставшаяся ниже глубины обработки корневая система имеет большой запас пластических веществ, после механических повреждений выгоняет на поверхность еще большее количество новых растений, чем их было уничтожено при обработке.

Вместе с тем многие сорняки этой группы, получившей название **корнеотпрысковых**, весьма устойчивы к неблагоприятному состоянию ряда экологических факторов (иссушение почвы, повышенные температуры, высокая плотность почвы, слабая освещенность и т.п.).

Полупаразитные сорняки на посевах представлены погремком большим, присасывающимся к корням озимой ржи. Из них часто встречаются на злаковых травах зубчатка, очанка, а по опушкам лесов - марьянник дубравный (иван-да-марья).

Паразитные сорняки представлены двумя биологическими группами: стеблевые и корневые паразиты.

Из **стеблевых паразитов** наиболее опасны различные виды повилики, поражающие лен, клевер, люцерну, сахарную свеклу и другие культуры. Появившийся из семени нитевидный проросток не имеет корней и в течение первых дней совершает вращательные движения, отыскивания растение-

хозяина. Коснувшись его, он делает 2-3 витка вокруг стебля и внедряется присосками в стебель хозяина. С этого момента проросток теряет связь с почвой и усиленно растет, образуя шапкообразные клубки нитевидных стеблей с многочисленными коробочками, содержащими семена.

К **корневым паразитам** относят различные виды заразих, которые, присасываясь к корням растения-хозяина, поражают около 100 видов (подсолнечник, табак, томаты, конопля и др.). Семена, сохраняя в почве всхожесть 8-10 лет, под воздействием корневых выделений растения-хозяина прорастают, образуя нитевидный проросток. Он, встречая корень растения-хозяина, присасывается к нему и усиленно разрастается в почве в виде луковицы. Через 1,5-2 месяца из нее выходит на поверхность цветонос (рис. 6).



Рис. 6. Паразитные сорняки
а - заразиха подсолнечная, б - повилика клеверная

Особо опасными являются **карантинные сорные растения**. Ограниченно распространенными на территории России являются следующие виды: амброзия полыннолистная, многолетняя и трехраздельная, горчак ползучий, паслен клювовидный, паслен трехцветный и все виды повилик. Контроль за ограничением их дальнейшего распространения и борьбой с ними жестко осуществляется на всей территории страны государственной инспекцией по карантину.

СПОСОБ УЧЕТА СОРНЫХ РАСТЕНИЙ И ПОРОГИ ИХ ВРЕДНОСТИ

При планировании системы истребительных мероприятий необходима полная информация по обилию сорняков на сельскохозяйственных угодьях, но прежде всего на посевах. Для этого проводят учет сорняков разными способами, из которых наиболее точным является метод прямого подсчета с помощью учетной рамки.

Рамку квадратной формы площадью 0,25 м² (длина каждой стороны 0,5м) лучше изготовить из полужесткой проволоки сечением 3-5 мм.

Поле проходит от одного края к противоположному по заранее наме-

ченному маршруту, представляющему или ломаную линию, или прямые линии по направлению одной или двух диагоналей. Через равное количество времени (или равное количество шагов) делают остановку. У носка ноги накладывают учетную рамку, одной диагональю на рядок культуры, и в площади рамки подсчитывают число стеблей каждого вида сорняков, а результаты тут же записывают в ведомость учета. На поле или участке площадью до 10 гектар таких мест учета должно быть не менее 4-5, на поле 10-80 гектар - 7-9 и на поле более 80 гектар - не менее 10 мест учета. После учета сорняков в поле окончательные расчеты по определению количества малолетних и многолетних и всех сорняков в штуках на 1 м² проводят в помещении.

Время учета засоренности посевов должно на 3-5 дней опережать минимальные сроки проведения истребительных мероприятий.

Полученные результаты учета используются в качестве обоснования целесообразности проведения истребительных мероприятий по борьбе с сорняками на каждом поле. При низкой засоренности посевов понесенные хозяйством затраты на борьбу с сорняками могут не окупиться полученной прибавкой урожая культуры. При высокой засоренности посевов отказ от борьбы с сорняками может привести к значительному недобору урожая. В этой связи необходимо знать тот уровень обилия сорняков, при котором все затраты на проведение истребительных мероприятий экономически окупаются прибавкой урожая, полученной от уничтожения сорняков в посевах. Такое количество сорняков и называют **экономическим порогом (или уровнем) вредности сорняков**, которые приведены для ряда основных культур в таблице 2.

Таблица 2

Экономические пороги вредности сорняков (шт/м²) в посевах культур

Виды культур	Группа сорняков		
	малолетние	многолетние	все сорняки
Озимая рожь	16-30	3-5	18-30
Озимая пшеница	12-25	2-4	14-25
Яровая пшеница	10-26	3-5	15-26
Ячмень	12-32	2-4	16-32
Овес	10-30	3-4	14-32
Горох	8-25	2-4	12-27
Кукуруза на силос	5-9	3-5	6-14
Картофель	5-8	3-5	8-13
Сахарная свекла	3-8	1-3	5-11
Лен-долгунец	12-20	2-5	17-23
Смесь вики с овсом	20-35	7-15	25-40
Многолетние травы	17-30	12-25	17-30

КЛАССИФИКАЦИЯ МЕР БОРЬБЫ С СОРНЯКАМИ

В настоящее время в земледелии в целях контроля и регулирования обилия сорняков используются различные совокупности защитных мероприятий.

В зависимости от вида вредного объекта (очаги размножения, пути распространения, растения в посевах, семена в почве и т.п.) и исходя из долго-

срочной противосорняковой программы, выделяют следующие мероприятия (типы) по борьбе с сорняками: **предупредительные, истребительные и специальные**, которые включают и систему карантинных мероприятий.

Названные мероприятия реализуются на основе использования ряда видов средств и способов (орудия, препараты, методы и т.д.) для непосредственного уничтожения сорняков и их органов размножения (диаспор). В зависимости от этих средств и способов различают следующие **меры (виды) борьбы** с сорняками: **физические, механические, химические, фитоцено- тические, экологические, организационные, генетические, комплексные и др.** В чем же сущность этих мер борьбы, некоторые из которых подробнее рассмотрим ниже.

Физические меры заключаются в том, что уничтожение сорняков (растений, семенных и вегетативных органов размножения) осуществляется путем изменения физического состояния среды их обитания или пребывания. Это достигается применением открытого пламени (выжигание стерни, огневой культиватор и т.п.), использованием тепла для стерилизации почвы (горячий пар и т.п.), затоплением засоренных полей водой (например, введением в севооборот посевов риса), осушением территорий (позволяет избавиться от многих влаголюбивых сорняков), покрытием поверхности почвы инертными мульчирующими материалами (солома, опилки, торф, черная полиэтиленовая пленка и т.п.), использованием токов высокой частоты.

Механические меры строятся на использовании преимущественно таких орудий, которые в процессе обработки почвы оказывают одновременно и механическое воздействие на сорняки (подрезание, вычесывание, присыпание землей и т.п.). Сюда следует отнести ручную прополку, мотыжение, срезание, скашивание и другие аналогичные приемы, основанные на механическом уничтожении или повреждении сорняков.

Химические меры строятся на использовании таких химических веществ, которые уничтожают сорняки (растения, органы вегетативного возобновления, плоды, семена и т.п.), не повреждая культуру. Такие вещества, называемые гербицидами, получили весьма широкое распространение для борьбы с травянистой сорной растительностью не только на сельскохозяйственных угодьях, но и на других территориях.

Биологические меры борьбы основаны на использовании различных организмов или продуктов их жизнедеятельности для снижения обилия популяций отдельных и, прежде всего, наиболее вредоносных видов сорняков. Однако биологические меры не нашли в борьбе с сорняками широкого применения в посевах. Причины заключаются как в их низкой пока эффективности, сложной технологии выявления и размножения необходимых агентов и невозможности жесткого контроля за их расселением. В ряде случаев они могут сменить источник пищи и сильно повреждать культурные растения.

Фитоцено- тические меры борьбы строятся на использовании более высокой в сравнении с сорными растениями конкурентной способности возделываемых культур. Это позволяет им, как доминантам полевого раститель-

ного сообщества культурного посева, в процессе вегетации не только противостоять сорнякам, но и подавлять их рост и развитие. Выраженность конкурентной способности, а значит и возможность доминировать в полевом сообществе определяется не только биологией культуры (продолжительность вегетации, ритмика развития, интенсивность накопления биомассы, высота растений, облиственность и т.п.), но и создаваемой ею внутренней средой полевого сообщества, формируемой в процессе реализации элементов агротехники (срок и способ посева, норма высева, способ чередования, приемы ухода, соблюдение севооборота и т.п.).

Экологические меры заключаются в таком изменении преимущественно почвенных (эдафических) условий, которые наиболее отвечали бы требованиям культурных растений и оказывали бы отрицательное влияние на сорняки. Это выражается в изменении аэрации и влажности почвы, ее температуры и реакции, биологической активности и содержания элементов минеральной пищи и т.д.

Роль этих мер возрастает в связи с расширением площадей обрабатываемых и мелиорируемых земель, увеличением использования удобрений и химических мелиорантов, специализацией и концентрацией производства и т.д.

Например, известкование почвы позволяет снизить на них обилие щавеля малого, торицы полевой, торичника красного, дивалы однолетней, а мероприятия по удалению избыточной влаги способствует уменьшению численности сушеницы топяной, ситника лягушачьего и других влаголюбивых растений.

Следствием улучшения почвенных условий жизни культурных растений является, естественно, и повышение их конкурентной способности по отношению к сорнякам. Поэтому снижение обилия последних есть результат не только действия экологических мер, но и следствие возрастания фитоценотической роли культуры в посеве.

Организационные меры состоят в реализации таких приемов, способов или видов работ, которые улучшают общее культуртехническое состояние сельскохозяйственных угодий конкретной земельной территории или же косвенно содействуют этому. Такие меры повышают эффективность и производительность других мер борьбы в подавлении и уничтожении сорных растений.

При раздельном и самостоятельном применении рассмотренные меры борьбы не могут оказать существенного и долгосрочного влияния на снижение жизнеспособности и обилия популяций видов сорных растений. Напротив, при совокупном и последовательном научно обоснованном применении эти приемы и способы взаимно усиливают друг друга и обеспечивают наибольший успех в уничтожении сорных растений. В этом смысле такое сочетание уже рассмотренных мер вполне обоснованно, называют **комплексными мерами**.

ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Предупредительные мероприятия называют еще профилактическими, поскольку выполнение их позволяет полностью исключить появление на конкретной территории новых или расширение ареала и обилия уже поселившихся видов сорняков. Расход материальных и трудовых затрат на реализацию предупредительных мероприятий в несколько раз меньше, чем при проведении мероприятий истребительных: легче предупредить занос и распространение сорняков, чем позднее уничтожить их на обширных площадях посевов. Эти мероприятия включают ряд следующих наиболее эффективных способов и приемов.

Очистка посевного материала позволяет исключить занос и размножение новых, карантинных (повилика, амброзия и т.п.) и трудноотделимых (овсюг, костер ржаной, куриное просо и т.п.) сорняков. Так, высеv на чистых полях семян яровой пшеницы, которые содержат хотя бы по одной зерновке овсюга на 1 кг посевного материала, приведет к образованию на поле через 2-3 года 150-200 и более стеблей овсюга на каждом квадратном метре посева, урожайность пшеницы снижается в 1,5-2 раза.

Подготовка кормов (дробление, помол, запаривание и т.п.) для животных обычно приводит к заметной потере жизнеспособности семян и плодов сорняков, содержащихся в полове, сене, сенаже, зерне и даже в промышленно изготовленных комбикормах. Проходя же желудочно-кишечный тракт домашних животных и птицы, всхожесть таких семян сорняков в свежем кале еще сохраняется на уровне 4-10%.

Правильное хранение навоза. Масса свежего навоза сельскохозяйственных животных и помета птиц содержит в тонне от 0,5 до 11 млн. штук жизнеспособных семян сорняков. Внесение в таком виде навоза не столько повышает плодородие почвы, сколько осложняет последующую борьбу с сорняками. Поэтому до внесения в почву навоз предварительно подготавливают в процессе хранения на ровных бетонированных площадках. Лучший способ хранения навоза это рыхло-плотный, когда через 3-4 месяца получают хорошо рассыпающуюся органическую массу практически свободную от жизнеспособных семян сорняков.

Своевременная и правильная уборка урожая. Ко времени уборки зерновых культур созревают и начинают осыпаться семена и плоды многих сорняков, обитающих в посевах. При своевременной уборке зерновых основная масса семян сорняков поступает в бункер комбайна, а не в почву. Формирование копнителем комбайна плотных и больших копен соломы, расставляемых в створе прямых линий, проходящих поперек поля, позволяют резко снизить поступление в почву вновь образовавшихся семян сорняков. Поступление семян сорняков в почву сводится к минимуму при использовании стационарных способов обмолота хлебов.

На пропашных культурах своевременное использование ботвоуборочных машин позволяет большую часть семян и плодов сорняков удалить с поля вместе и вывозимой зеленой массой.

Очистка тары (мешков, кузовов автомашин и транспортных тележек), сельскохозяйственных машин (жатоков, комбайнов, молотилок) и орудий (сеялок, плугов, культиваторов и т. п.) от растительных остатков, налипающей почвы предупреждает появление видов сорняков, отсутствующих в данном хозяйстве или на конкретном поле. Эти меры особенно важны, если хозяйство арендует технику в других хозяйствах.

Важное значение имеет уничтожение сорняков до начала их цветения по окраинам полей, по обочинам дорог, у хозяйственных построек, у хранилищ органических удобрений и т. п.

Урегулированный выпас скота, не допускающий его пастьбу или даже единичный перегон по убраным полям, исключает появление новых и распространение обычных видов сорняков. Мнимая выгода от выпаса скота на полях, где уже убраны культуры, приводит не только к запаздыванию с обработкой почвы, но и вызывает в последующем увеличение потерь урожая из-за сильного иссушения почвы, снижения качества вспашки, усиления засоренности посевов и т.п.

ИСТРЕБИТЕЛЬНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Система истребительных мероприятий в отношении сорняков включает многие меры, способы и приемы, которые используются в зависимости от конкретных условий производства.

Механические меры основаны на приемах, оказывающих механическое воздействие на сорняки в процессе обработки почвы.

Механические меры, реализуемые в процессе обработки почвы, в борьбе с малолетними и многолетними сорняками существенно различаются. Это обусловлено различиями в биологии их размножения: малолетние сорняки размножаются преимущественно семенами, тогда как у многолетних - преобладает вегетативное размножение.

Уничтожение находящихся в почве и пребывающих в состоянии покоя семян и плодов (диаспоры) сорняков с помощью почвообрабатывающих орудий невозможно. Но если семена поставить в условия благоприятных для прорастания (наличие тела, влаги, усиление аэрации, нарушение целостности покровных тканей), то образовавшиеся из них проростки и всходы легко уничтожаются последующей обработкой почвы. Этот метод получил название **метода провокации**, который можно реализовывать в различных системах обработки почвы.

Весной после ранневесеннего (покровного) боронования полей, вспаханных с осени, в почве создаются благоприятные условия для активного прорастания находящихся в поверхностном слое семян сорняков.

Появившиеся всходы уничтожаются последующей культивацией, которая в свою очередь способствует лучшему прогреванию и аэрации почвы в несколько большем по глубине слое, из которого появляется новая волна всходов сорняков. И чем позднее время посева культуры, определяемое ее биологией, тем полнее очищается посевной слой почвы от проросших семян

сорняков в системе предпосевной подготовки почвы (картофель, кукуруза, гречиха и т.п.).

Метод провокации можно успешно реализовывать и в системе осенней (зяблевой) обработки почвы. Так, после уборки зерновой культуры поле немедленно луцат дисковым луцильником, заделывая осыпавшиеся на поверхность почвы семена сорняков во влажный и рыхлый слой на глубину 6-8 см. Появившиеся через полторы-две недели всходы сорняков уничтожают или очередной поверхностей обработкой почвы (центральные черноземные и южные районы России с продолжительным осенним периодом) или же последующей зяблевой вспашкой (Нечерноземная зона России).

Наиболее успешно метод провокации используется в системе обработки чистого пара, где удастся многократно стимулировать прорастание семян сорняков даже во всей толще пахотного слоя, а затем полностью уничтожать их всходы при очередной обработке почвы.

Рациональное сочетание методов провокации и глубокой заделки в процессе обработки позволят медленно, но неуклонно снижать запас (банк) семян сорняков в почве и поддерживать засоренность посевов на относительно низком уровне.

Механическое уничтожение малолетних сорняков в процессе ухода за посевами по своей эффективности и экономичности становится все более предпочтительным для ряда культур.

Механическое уничтожение многолетних сорняков базируется на учете их способности к активному вегетативному возобновлению и глубине размещения в почве их корневой системы и, прежде всего, корней возобновления.

Для уничтожения пырея ползучего, основная масса корневищ которого располагается на глубине до 10-12 см, используют весьма эффективный метод удушения, разработанный академиком В. Р. Вильямсом.

В системе зяблевой обработки он реализуется следующим образом. После уборки культуры поле немедленно луцат в перекрестных направлениях на глубину 10-12 см, чтобы измельчить корневища и сократить тем самым в каждом отрезке запас пластических веществ. При массовом появлении «шилец» или при разворачивании первого листа у пырея поле немедленно пашут отвальным плугом на глубину не менее 20-22 см и глубине работы предплужника на 10-12 см. Сброшенные на дно борозды корневища повторно пробиться на поверхность почвы не могут и погибают на 90-95%. Эффективность этого метода резко снижается, если допускаются часто встречающиеся в производстве нарушения: отказ от лушения стерни или запоздание с его проведением, запаздывание с последующей вспашкой, несоблюдение глубины обработки и отказ от предплужника и т.п.

Механическое уничтожение многолетних сорняков (бодяк полевой, вьюнок полевой, хвощ полевой и др.), корневая система которых уходит на 1-2 м и более глубоко вниз и потому недостижима для почвообрабатывающих орудий, осуществляют методом истощения, разработанного И.Н. Шевелевым. В системе зяблевой обработки поле после уборки культуры дискуют на глу-

бину 6-8 см, подрезая вегетирующие побеги сорняков. Подрезка стимулирует пробуждение спящих адвентивных почек, из которых к поверхности почвы вместо одного ранее подрезанного устремляются уже 2-3 побега. При этом они расходуют запасные пластинчатые вещества из корневой системы и истощают ее. При массовом появлении новых побегов (не позднее образования у них 3-4 листьев) проводят повторное подрезание на глубину уже 10-12 см и лучше лемешным луцильником. После повторного появления побегов проводят вспашку плугом с предплужником на глубину не менее 20-22 см. Это позволяет снизить численность многолетних сорняков на 45-65%. Увеличение числа и глубины подрезок побегов многолетних сорняков усиливает истощение их корневой системы и ускоряет ее гибель.

Применение методов удушения и истощения отдельно или совместно в системе обработки чистых паров позволяет практически полностью избавиться от наиболее злостных многолетних сорных растений.

Химические меры основаны на применении в посевах таких химических соединений, которые вызывают гибель одних видов растений и не повреждают другие виды. Такие вещества получили название гербициды (от лат. Herb-трава и caedo- убивать).

Гербициды избирательного действия по характеру поражения сорняков разделяют на **контактные**, вызывающие отмирание только той части растения, на которые попал препарат, и на **системные**, которые передвигаются с током пластических веществ от одного органа к другому и потому вызывает гибель всего растения.

По объекту и характеру проникновения в сорное растение гербициды подразделяют на **листовые**, когда препарат проникает в ткани растения через надземные органы, и **почвенные**, когда препарат поступает в растение через корневую систему.

По физическому состоянию препараты представлены разными формами: водные растворы, смачивающиеся порошки, концентраты эмульсий, гранулы и т.п.

Основным способом внесения гербицидов является опрыскивание рабочей жидкостью. Она обычно состоит из воды и растворимого в ней гербицида. Соотношение воды и препарата чаще колеблется в интервале от 50:1 до 400:1, хотя оно сильно зависит от природы препарата, его состава, вида культуры, условий применения и других причин.

В условиях пересеченной местности и мелкоконтурности полей опрыскивание необходимо проводить наземными штанговыми опрыскивателями (ОП-2000 и др.) использование авиационных опрыскивателей целесообразно только в хозяйствах с крупными полями и хорошим обзором обрабатываемых площадей.

Необходимость использования гербицидов обусловлена тем, что с одной стороны, расширяются возможности борьбы с сорняками в периоды, когда другие меры применять невозможно или они не эффективны. А, с другой стороны, гербициды в борьбе с сорняками, если учитываются и строго со-

блюдаются условия их применения, дают более высокий экономический эффект, чем отдельно используемые другие меры. И, напротив, несоблюдение таких условий может причинить ущерб не только культуре, но экологической ситуации в окружающей среде.

УСЛОВИЯ ЭФФЕКТИВНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ

Условия эффективного применения гербицидов весьма многообразны и конкретны для отдельных препаратов в определенной хозяйственной ситуации. Поэтому рассмотрим лишь некоторые, чтобы избежать грубых ошибок в проведении химической борьбы с сорняками

Наличие сертификата. Каждая партия препарата, в том числе упаковка или расфасовка в розничной торговле, должна иметь сертификат и все сведения о составе, времени производства, объектах уничтожения, способах применения, норме расхода и другие сведения, определяющие эффективное и безопасное его использование и т.п. Без такой подробной информации использование препарата не допустимо.

Норма расхода. Необходимо строго соблюдать рекомендуемую норму расхода препарата.

Завышенная норма препарата приводит к повреждению культуры, а заниженная - слабой гибели сорняков.

В последние годы в справочниках нормы применения указываются по их конкретному препарату (кг/га, л/га).

Срок применения в значительной мере определяет гербицидную активность препарата и безопасность его для культуры. Поэтому необходимо строго соблюдать рекомендуемые сроки применения для каждого гербицида.

По срокам применения относительно состояния культуры различают гербициды: **предпосевные** (до посева или посадки), **послепосевные, довсходовые** (за 2-4 дня до появления всходов культуры), **послевсходовые** (по вегетирующим растениям культуры) и **послеуборочные**.

Величина капель опрыскиваемой рабочей жидкости. При опрыскивании полей слишком мелкие капли (< 50 мк) уносятся легким воздушным потоком и могут повредить соседнее поле, тогда как крупные капли (> 500 мк) плохо удерживаются на листьях сорняков или неравномерно распределяются по поверхности почвы.

Время опрыскивания наиболее оптимально в утренние (до 10-11 часов) и в вечерние (после 16-17 часов), когда наименее выражены опасность как переноса капель рабочей жидкости восходящими потоками воздуха, так и сноса их ветром, скорость которого не должна превышать 4 м/с. Высокая температура воздуха (> 22° С), как и низкая (< 12° С) снижают фитотоксичность ряда гербицидов. Не следует проводить опрыскивание посевов листовыми гербицидами при высокой вероятности выпадения дождя.

Почвенные условия весьма важны при использовании почвенных гербицидов. Мелкокомковатая выровненная поверхность почвы и ее умеренная увлажненность повышает гербицидную активность препаратов. Напротив,

крупноглыбистая и невыравненная поверхность поля, как и сильное иссушение почвы резко снижают эффективность многих почвенных гербицидов.

Не останавливаясь на соблюдении других условий, о которых осведомлена агрономическая служба данного региона и района, необходимо резюмировать лишь следующее. Эффективность применения гербицидов на конкретном поле в значительной мере определяется не только видовым составом сорняков, но и соблюдением сроков выполнения и проведения с высоким качеством всех агротехнических приемов, предусмотренных принятыми технологиями возделывания культур.

Гербициды в посевах полевых культур. В посевах зерновых культур (озимые рожь и пшеница, яровая пшеница, овес, ячмень) в борьбе с двудольными сорняками (марь белая, редька дикая, пикульник заметный, горчица полевая, пастушья сумка и др.) применяют препараты: скорпион супер -0,6 -0,75 л/га, коррида -10 -25 г/га. Опрыскивание посевов проводят в фазу кущения культуры и до выхода в трубку.

В посевах кукурузы в фазу 3-5 листьев против двудольных сорняков применяют: вояж - 50-100г/га, девиз - 0,4л/га — 0,8л/га.

В борьбе со злаковыми и двудольными сорняками почву опрыскивают до посева или до всходов кукурузы почвенным гербицидом зеро - 2,0 -8,0 л/га

В посадках картофеля малолетние двудольные и злаковые сорняки уничтожаются опрыскиванием до всходов культуры поверхности почвы зенкором нормой 1,0-1,5 или стомпом - 1,4-1,6 кг/га.

На полях с сильным развитием многолетних злаковых и двудольных сорняков опрыскивание проводят в послепосевной период по их вегетирующим органам гербицидом раундап (глифосат) нормой 1,4-2,1 кг/га, а при наличии только малолетних злаковых и двудольных сорняков норму снижают до 0,7-1,4 кг/га.

Меры безопасности при работе с гербицидами. При опрыскивании полей гербицидами необходимо соблюдать все меры предосторожности, предусмотренные при работе с другими пестицидами. К работе допускаются только лица, прошедшие медицинский контроль, инструктаж и обеспеченные специальной одеждой (комбинезон, резиновые сапоги и перчатки, респиратор, очки). Во время работы запрещается снимать спецодежду, курить и принимать пищу. Работающие должны уметь оказывать первую помощь пострадавшим, иметь аптечку доврачебной помощи, а при первых признаках отравления (головокружение, одышка, рвота и т.п.) немедленно обратиться в медпункт.

Комплексные меры борьбы слагаются из последовательно дополняющих и усиливающих друг друга отдельных мер, реализуемых в очередной наиболее уязвимый период жизни сорняков. В результате последовательного и усиливающегося на сорняки давления этих мер, которые могут осуществляться на протяжении нескольких лет, жизнеспособность растений сорняков, их семенная продуктивность, запас пластических веществ в корнях размножения, возможности к распространению и экологические условия обитания настолько снижаются, что, по меньшей мере гибель индивидуумов не компенсируется их

количественной способностью к генеративному и вегетативному возобновлению. Если при разработке сочетания двух и более мер отсутствует использование каких-либо гербицидов, то такие комплексные меры как синоним называют **агротехническими**. Примером сочетания таких мер борьбы может быть: методы провокации (механические) и глубокой заделки (механические) в системе зяблевой обработки предшественника ячменя + известкование почвы (экологические) + весной реализация метода провокации (механические) в системе предпосевной подготовки почвы и увеличение на 10-15% нормы высева ячменя (фитоценологические). Все эти меры обычно реализуются в системе принятой технологии и не требуют существенных дополнительных затрат, обеспечивая сильное подавление сорняков и снижение их обилия и семенной продуктивности в посевах.

Вопросы для самоконтроля

- 1. Дайте понятие о сорных растениях.*
- 2. Охарактеризуйте агробиологические группы сорных растений.*
- 3. Назовите основные методы борьбы с сорняками.*
- 4. Назовите условия эффективного применения гербицидов.*

Глава 5. СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Механическая обработка почвы является важнейшим элементом системы агротехнических мероприятий выращивания сельскохозяйственных растений. Она выражается в механическом воздействии рабочими органами машин и орудий на почву с целью формирования в ней условий наиболее благоприятных для произрастания сельскохозяйственных культур.

Механическая обработка характеризуется разнообразием и универсальностью воздействия и не только на почву, но и на растение.

При механической обработке создается гомогенный (однородный) плодородный пахотный слой, что способствует быстрому формированию развитой корневой системы с первых фаз роста растений. В процессе механической обработки любой части пахотного слоя, и прежде всего посевного слоя (0-10 см), можно придать оптимальное для культур строение.

Обработка, проводимая в состоянии физической спелости, обеспечивает хорошее крошение почвы и не распыляет ее, способствуя снижению затрат горючего на 10-14%.

При механическом воздействии на почву уничтожаются вегетирующие сорняки и их проросшие семена, находящиеся в фазе «белой ниточки», гибнут личинки вредных насекомых, а развивающиеся на растительных остатках фитопатогенные микроорганизмы лишаются благоприятных условий обитания.

В процессе механической обработки почвы можно способствовать пополнению почвенных запасов влаги и сохранять ее от бесполезного расходо-

вания в процессе физического испарения. Также успешно она используется для удаления излишней влаги, способствуя одновременно улучшению воздушного и тепловых режимов почвы.

Механическая обработка является одним из действенных факторов в улучшении и регулировании минерального питания растений. Заделывая органические и минеральные удобрения в различные по глубине части пахотного слоя или изменяя интенсивность микробиологических процессов варьированием способов обработки почвы, можно обеспечить наиболее оптимальные для культуры условия минерального питания.

Нельзя переоценить роль специальных приемов механической обработки в предотвращении развития водной и ветровой эрозии почв.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ ПРИ ОБРАБОТКЕ ПОЧВЫ

В процессе обработки почва как объект механического воздействия претерпевает различные технологические трансформации, выражающиеся в изменении ее формы и качественного состояния и называемые технологическими операциями или процессами.

Крошение - это распадание вследствие механического воздействия целостной массы почвы на мелкие комочки (отвальные плуги, дисковые бороны) или же разрушение уже имеющихся крупных комков и глыб почвы (зубовые бороны, кольчатые катки).

Оборачивание почвы - одна из самых важных технологических операций. Так, при вспашке отвальным плугом при процессе оборачивания верхний слой, который содержит стерню, растительные остатки, вегетирующие сорняки и обитающие вредные насекомые и их личинки, фитопатогенные микроорганизмы, семена и плоды сорняков, сбрасывается на дно борозды, а нижний оструктуренный, более свободный от вредных организмов выносится на поверхность, создавая благоприятные условия для последующей культуры. Оборачивание необходимо для заделки на предусмотренную глубину дернового слоя многолетних трав, внесенных по поверхности удобрений, извести и др. материалов. Лучшим орудием является отвальный плуг с установленными предплужниками, затем отвальные плуги и лемешные луцильники. Периодическое оборачивание способствует созданию однородного пахотного слоя, исключая резкую дифференциацию его слоев по уровню плодородия.

Перемешивание применяют для равномерного распределения в обрабатываемом слое почвы вносимых материалов или для придания ему однородных (гомогенных) свойств по составу и состоянию. Тщательное перемешивание необходимо при внесении удобрений и особенно органических, неравномерность внесения которых обычно приводит к «пестрополю», выражающемуся в неравномерности развития посевов и неодновременности созревания зерновых хлебов на многочисленных «пятнах» поля.

Выравнивание поверхности поля в период ранневесеннего боронования (закрытие влаги, покровное боронование и т.п.) снижает испаряющую поверхность поля на 12-20% и более, обеспечивает равномерный по глубине

посев семян культур, повышает качество выполнения и производительность последующих полевых работ. Его проводят волокушами, боронами, легкими катками, комбинированными агрегатами (РВК-3, ВИП-8 и др.).

Уплотнение почвы имеет различные цели, но чаще применяется для придания верхней части пахотного слоя (посевного слоя < 8-10 см) необходимого строения.

Уплотнение почвы необходимо как до посева (при чрезмерной рыхлости почвы) мелкосемянных культур (просо, лен, клевер, овощные), чтобы предотвратить их просыпание на чрезмерную глубину и последующего изреживания всходов, так и после посева, чтобы обеспечить хороший контакт семян с почвой и дружное их прорастание. Последнее особенно эффективно при опасности быстрого пересыхания посевного слоя.

Однако весьма опасно уплотнение влажной почвы после посева. Образующаяся почвенная корка приводит к гибели проростков культуры и сильному изреживанию всходов.

Подрезание вегетирующих сорняков может совмещаться с выполнением других операций (рыхление, оборачивание и т.п.). Однако часто оно выполняется стрельчатыми, экстирпаторными, односторонними (бритвенными), плоскорезными лапами культиваторов и плоскорезов, а иногда и дисковыми орудиями.

Создание микрорельефа выражается в поделке на поле гребней, борозд, гряд, лунок, микролиманов, щелей и других форм, назначение которых весьма разнообразно. Так, поделка гребней и гряд (плуги, культиваторы с окучниками и т.п.) способствуют отводу излишней влаги, усилению аэрации и ускоренному прогреванию почвы.

Сохранение стерни на поверхности почвы играет решающую роль в предупреждении и предотвращении ветровой эрозии почв, особенно сильно проявляющейся на обширных открытых территориях от лесостепной до зоны пустынных степей. Это достигается использованием орудий с рыхлящими рабочими органами, но не оборачивающими почву. Применяют орудия как плоскорезы (КПП-2,2; КПГ-2-150; КПШ-9; плуги Мальцева), так специальные (БИГ-3, БМШ-15, ЛДГ-10, КШ-3,6 и др.) и комбинированные орудия (ЛДС-6, СЗС-2,1 и т.п.) для предпосевной обработки почвы и посева культур, сохраняющие при этом до 70-86% стерни на поверхности поля.

ПРИЕМЫ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Приемом называют однократное воздействие на почву рабочими органами почвообрабатываемых машин и орудий с целью выполнения одной или нескольких операций.

Под основной обработкой понимают первую наиболее глубокую обработку почвы, из которых рассмотрим лишь широко распространенные.

Вспашка выполняется плугами с отвалами различной конструкции, что определяет несходство по составу производимых технологических операций и качеству их исполнения. Плуги с винтовыми отвалами хорошо оборачивают

пласт почвы, но плохо его крошат, напротив, плуги с цилиндрической поверхностью отвала хорошо крошат пласт почвы, но плохо его оборачивают.

Если при работе плуга пласт почвы полностью оборачивается (на 180°), то говорят о **вспашке с оборотом пласта**. При неполном опрокидывании пласта почвы и косою его постановки (на 135°) на ребро, то говорят о **вспашке со взметом пласта**.

Основной корпус, чтобы хорошо прикрыть и заделать верхний слой почвы, должен работать глубже предплужника минимум на 12 см. Он поднимает на отвал этот нижний слой, который хорошо оструктуренный и сравнительно свободен от вредных организмов, оборачивает, крошит его и полностью присыпает им ранее сброшенный верхний слой. Такую вспашку плугом с культурным отвалом и с предплужником на глубину не менее 20-22 см называют, по академику В. Р. Вильямсу, **культурной, или классической, вспашкой**. Она широко применяется в качестве осенней (зяблевой) вспашки в Нечерноземной и других зонах на полях, на которых отсутствует реальная опасность проявления эрозионных процессов (рис. 8, 9).

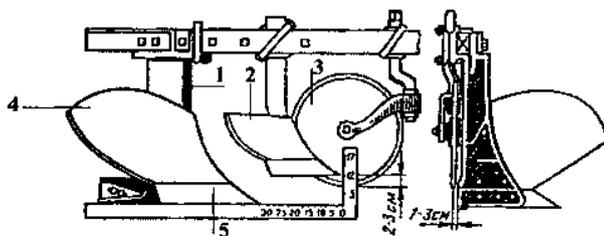


Рис. 8. Установка предплужника и дискового ножа:

1 - стойка корпуса; 2 - предплужник; 3 - дисковый нож; 4 - отвал, 5 - лемех

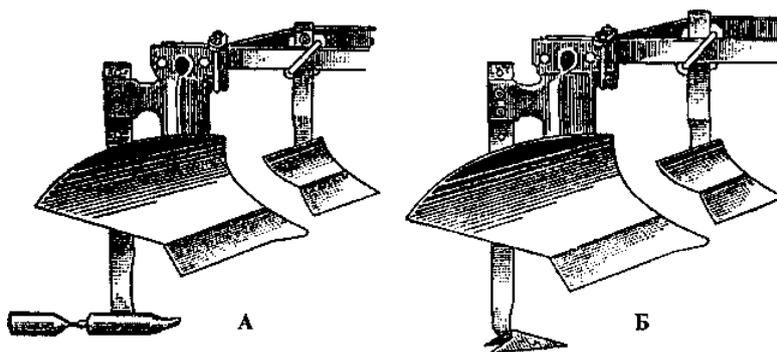


Рис. 9. Плуг оборудованный кротователем (А) и почвоуглубителем (Б)

Для вспашки используют различные отвальные плуги (ПЛН-5-35, ПТК-9-35, ПВН-3-35 и др.).

В районах подверженных ветровой эрозии, чтобы сохранить на поверхности стерню и другие растительные остатки, которые предохраняют почву от выдувания и накапливают большое количество влаги в виде снега, так необходимой в засушливых степных районах, проводят только рыхление почвы без ее оборачивания, которое называется безотвальной вспашкой. Такая

вспашка на глубину 27-30 см и более, разработанная в начале 50-х годов почетным академиком Т. С. Мальцевым, широко применяется в Западной и Восточной Сибири и Европейской части России с использованием ранее безотвальных плугов, а позднее плоскорезов и глубоких рыхлителей различной конструкции (КПП-2,2, КПГ-2-150; КПГ-250; ГУН-4).

В некоторых случаях безотвальная вспашка проводится весной или даже осенью для рыхления уплотнившейся почвы с целью усиления аэрации и микробиологической деятельности, освобождения пахотного слоя от излишней влаги, разрушения плужной подошвы и на полях вспаханных ранее отвальными плугами.

На полях с не выравненной поверхностью и содержащей большое количество слаборазложившихся растительных остатков (ежегодная вспашка в одном направлении, образование кочек, куртин сорняков) хорошие результаты как основная обработка обеспечивает **фрезерование**. При работе фрезерных орудий (ФНБ-0, 9; ФН-1,25; КФГ-3,6 и др.) почва до глубины 10-20 см интенсивно крошится и тщательно перемешивается, создавая однородный пахотный или же сразу только посевной слой, куда одновременно и высевают семена культур.

ПРИЕМЫ ПОВЕРХНОСТНОЙ И МЕЛКОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Обработка почвы на глубину до 8 см (посевной слой) называется поверхностной, а на 8-16 см - мелкой. Целесообразность проведения таких обработок обуславливается или необходимостью создать наиболее благоприятное условие для размещаемых в посевном слое семян культур или же ограниченностью по ряду агротехнических и хозяйственных причин провести более глубокие обработки.

Лушение жнивья выполняют на полях, которые освободились из-под зерновых культур, оставляющих на поле стерню, или после уборки других однолетних культур (просо, гречиха, однолетние травы, кукуруза и т.п.). В стерне и сохранившихся растительных остатках обитают и продолжают размножаться вредные насекомые и микроорганизмы, вегетируют и плодоносят пожнивные (щетинник сизый, куриное просо, марь белая, щирица запрокинутая и т.п.) и многолетние сорняки, а сильно распыленный и уплотненный при многочисленных проходах почвообрабатывающих и уборочных машин верхний слой очень интенсивно теряет влагу и без того пересохшей почвы. Лушение, проводимое сразу после уборки культуры обычно на глубину 6-8 см, а в засушливых районах нередко с прикатыванием в агрегате, одновременно решает ряд важнейших задач: подрезая сорняки, лишает вредные организмы свежего органического вещества как источника пищи; заделывая семена сорняков в более влажный слой почвы, провоцируют их к прорастанию; взрыхленный верхний слой почвы как естественная мульча резко сокращает физическое испарение влаги и позволяет без ухудшения качества провести последующую основную вспашку на две-три недели позднее, избегая чрезмерной напряженности в полевых работах.

Лушение проводят обычно дисковыми лушительниками на глубину не

свыше 10-12 см (ЛДГ-5; ЛДГ-10 и др.), предпочитаемы и лемешные луцильники (ППЛ-5-25; ППЛ-10-25), работающие на глубину 12-17 см, но иногда применяют и дисковые бороны. При запаздывании луциния на 7-10 дней все отмеченные выше его преимущества почти полностью утрачиваются.

Дискование как прием выполняет те же технологические операции (крошение, рыхление, перемешивание, частичное оборачивание, подрезание сорняков), что и луциние жнивья дисковыми орудиями. Однако оно чаще применяется на вспаханых полях для разделки крупных глыб, заделки широких борозд, выравнивания гребней и микролиманов и предварительно перед вспашкой для разрезания и разделки плотной дернины многолетних сеяных и луговых трав (БДТ-7; БДНТ-3,5 и др.), для измельчения перекрестным дискованием (или луцинием) корневищ пырея и органов вегетативного обновления других многолетников (осот полевой, свиной пальчатый и др.)

Культивация предназначена для сплошной на глубину 5-12 см или междурядной до 16 см обработки почвы, при которой происходит крошение, рыхление, частичное перемешивание почвы и подрезание сорняков и прежде всего отпрысков не позднее фазы 3-4 листьев у розеток многолетних сорняков (рис. 10).

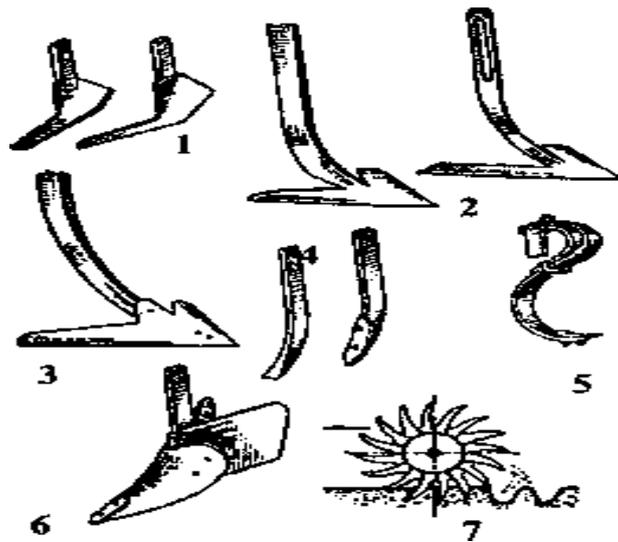


Рис. 10. Типы лап культиваторов:

- 1 - односторонние плоскорежущие; 2 - стрельчатые плоскорежущие;
- 3 - стрельчатая универсальная; 4 - рыхлительные долотообразные;
- 5 - рыхлительная на пружинах; 6 - корпус окучника; 7 - игольчатый диск

Особенно она необходима для сплошной обработки непосредственно перед посевом культуры, чтобы создать выравненное под взрыхленным слоем «плотное ложе» для семян культуры.

Располагаясь на плотном ложе, семена быстро набухают, поглощая поступающую снизу к ним по капиллярам почвенную влагу и дружно прорастают.

Боронование почвы применяют во всех системах обработки и используются для этого различные конструкции борон (рис. 11).

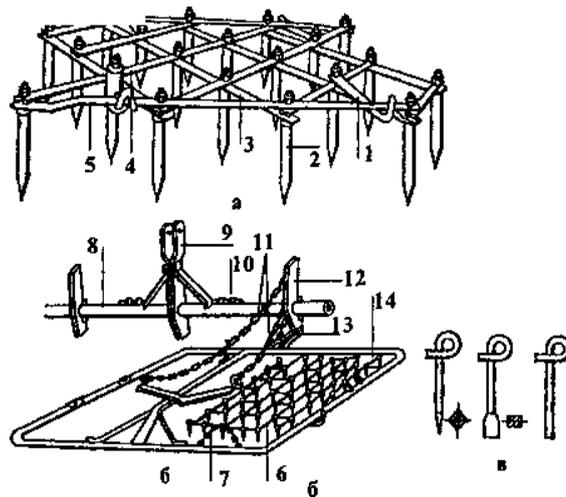


Рис. 11. Бороны и их рабочие органы

а - зубовая борона БЗТС-1; б - сетчатая борона БСО-4; в - зубья сетчатой бороны; 1 - прицеп; 2 - зуб; 3 и 4 - планки бороны; 5 - поперечная полоса; 6 - сетчатое полотно; 7 и 11 - прицеп; 8 - брус навески; 9 - стойка; 10 - палец; 12 - кронштейн; 13 - тяга; 14 – рама

Первоочередным приемом с началом полевых работ на вспаханных полях является ранневесеннее боронование («закрытие влаги», «покровное боронование»), а также поперечное боронование хорошо перезимовавших посевов озимых, обычно выполняемое в период физической спелости почвы зубowymi боронами с рамой жесткой конструкции (БЗТС-1; БЗСС-1; БП-0,6). Сплошную культивацию систематически ведут и на паровых полях, но в засушливых районах ее совмещают с легким последующим прикатыванием (КПС-4, КПП-4). Наиболее часто для этих работ используют культиваторы со стрелчатymi лапами.

Для междурядной обработки используются как обычные культиваторы (КРН-4,2; КРН-5,6), которые комплектуются набором сменных рабочих органов: стрелчатые лапы, односторонние полочные лапы, рыхлительные долотообразные, окучники, прополочные боронки и т.п., так и специальные культиваторы по уходу за посевами сахарной свеклы, овощных (УСМК-5,4Б; КФ-5,4; КОР-4,2; КРН-4,2 и др.).

В степных эрозионноопасных районах для сплошной паровой обработки или предпосевной подготовки почвы используют штанговый культиватор (КШ-3,6), Для этой же цели применяют и противоэрозионный культиватор КПЭ-3,8А с подобным штанговым приспособлением, а также различные плоскорезы (КПП-2,2; КПП-2-150; КПП-9 и др.), которые сохраняют до 80-95% стерни на поверхности почвы.

Для ухода за посевами пропашных культур (картофель, кукуруза, подсолнечник и др.) в довсходовый период с высоким эффектом применяют в фазу «белой ниточки» малолетних сорняков навесные сетчатые бороны (БСО-4, БС-2; БСН-4), глубину работы которых можно регулировать в пределах 3-8 см и которые из-за независимой подвески каждого зуба великолепно копируют

поверхность почвы (гладкая или гребнистая поверхность).

Прикатывание помимо уплотнения почвы также частично рыхлит ее, дробя влажные крупные комки, выравнивает поверхность, улучшает контакт семян с почвой и ускоряет их прорастание. Последнее еще объясняется и тем, что при уплотнении почва быстрее нагревается и ее температура повышается на 1,5-2° С. Выполняют прикатывание различными катками. На полях проводят не позднее чем на 2-3 день после посева культуры и при опасности сильного иссушения посевного слоя или ввиду его чрезмерной рыхлости (рис. 12).

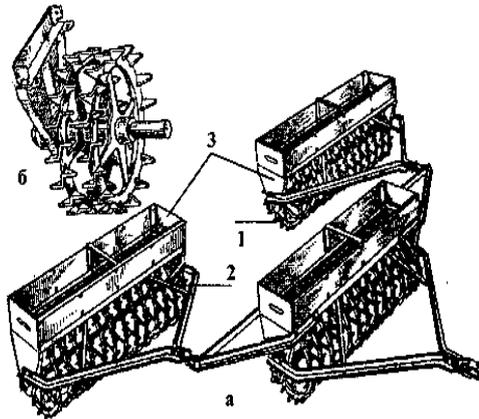


Рис. 12. Трехсекционный каток кольчатый ЗКК-6А (а) и его рабочий орган (б)
1 - секция; 2 - рама; 3 - балластный ящик

ПУТИ И УСЛОВИЯ МИНИМАЛИЗАЦИИ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Возрастающее механическое воздействие на почву повлекло ряд явлений негативного аспекта.

Во-первых, механическая обработка почвы поглощает около 40% энергетических и свыше 25% трудовых затрат в земледелии. Во-вторых, возрастающее механическое давление на почву, как вследствие возрастания массы движителей, так и частоты движения агрегатов по полю резко усилило деградацию почвы: плотность почвы и ее сопротивление ее обработке резко возросли, содержание гумуса в почве за последние 60 лет снизилось на 25-30% и усилились эрозионные процессы. В-третьих, хотя механическое воздействие на почву за последние 20 лет возросло в 3,5 раза, урожайность культур от переуплотнения почв снижается на 12-30%.

Эти и другие негативные аспекты резко повысили актуальность минимизации обработки почвы в современном земледелии. Основные пути минимизации обработки почв состоят в следующем:

1. сокращение числа обработок вследствие выполнения их при оптимальном физическом состоянии почвы;
2. уменьшение глубины обработки почвы, используя агротехнически обоснованное чередование глубоких и поверхностных приемов;
3. совмещение выполнения ряда технологических операций за один проход агрегата;

4. уменьшение площади обрабатываемой поверхности за счет широкого использования пестицидов на остальной площади;

5. использование движителей и почвообрабатывающих орудий с минимальным удельным давлением на почву.

Однако реализация этих путей возможна только при соблюдении в практике земледелия определенных условий:

Известно, что наиболее энергоемкий технологический процесс - обработка почвы: на нее в среднем расходуется 30-40% энергии, потребляемой в сельском хозяйстве.

Опыт показал, что традиционная технология возделывания зерновых культур со вспашкой зяби и весенним боронованием характеризуется большой трудоемкостью и высокими энергозатратами. Поэтому один из путей совершенствования технологий - минимизации обработки почвы, как по количеству операций, так и по глубине.

При этом предпочтительно применять те виды почвообрабатывающей техники (плоскорезы, фрезы, комбинированные агрегаты, а также новые конструкции дисковых культиваторов), которые способствуют предотвращению ускоренной минерализации гумуса, стабилизации экологической среды, микрофауны.

В современной отечественной и мировой практике к наиболее перспективным экономичным энергосберегающим и одновременно почвозащитным приемам относятся минимальная и нулевая обработки почвы, существенно сокращающие агротехнические операции.

Применяемые в современной практике варианты энергосберегающих технологий во многом различаются в зависимости от системы основной и предпосевной обработки почвы.

Технология зерновых с традиционной обработкой почвы включает около десяти технологических приемов. Осенью после уборки предшественника проводят лущение стерни дисковым лущильником типа ЛДГ на 6-8 см. Затем вносят минеральные удобрения и одновременно проводят вспашку плугом с предплужником на глубину 20-22 см. Весной, при достижении физической спелости почвы, проводят боронование, задачей которого является закрытие влаги и выравнивание поверхности поля. Непосредственно перед посевом почву культивируют на глубину заделки семян. Затем проводят посев на глубину 6-8 см. В фазе кущения против однолетних двудольных и многолетних сорняков посевы обрабатывают гербицидами.

В фазе флагового листа против грибных болезней, таких, как бурая ржавчина, мучнистая роса, септориоз, проводят обработку фунгицидами.

Технология с минимальной обработкой почвы в сравнение с традиционной позволяет уменьшить механические воздействия почвообрабатывающих машин на почву и уплотняющее действие их ходовых систем на нее, сократить количество проходов агрегатов по полю. После уборки предшественника вносят минеральные удобрения. Затем сразу же проводят мелкую (на глубину 6-7 см) обработку дисковым культиватором, который заделывает в

почву минеральные удобрения, подрезает и выворачивает сорняки на поверхность почвы, где они усыхают. Весной при достижении физической спелости почвы проводят посев.

Все остальные технологические операции те же, что и при традиционной обработке почвы.

Технология с нулевой обработкой почвы предусматривает прямой посев в почву, предварительно обработанную гербицидами. Однако возможны и другие варианты, когда, например, в весенний период при достижении физической спелости почвы по стерне проводят посев стерневой сеялкой одновременно с внесением стартовой дозы удобрений. Технология также предусматривает обработки посевов гербицидами, а при необходимости - инсектицидами. Убирают урожай, как обычно, комбайнами напрямую.

При нулевой обработке почвы вспашка и культивация отсутствуют, интенсивнее используются средства защиты растений

Вопросы для самоконтроля

- 1. Сформулируйте основные задачи обработки почвы.*
- 2. Назовите технологические операции при обработке почвы.*
- 3. Охарактеризуйте приемы глубокой обработки почвы.*
- 4. Охарактеризуйте приемы поверхностной и мелкой обработки почвы.*
- 5. Охарактеризуйте современные энергосберегающие технологии обработки почвы.*

Глава 6. СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

ПОНЯТИЕ О СИСТЕМАХ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Возделывание земли человеком для выращивания различных сельскохозяйственных культур уходит в глубокую древность. С целью получения большого количества растениеводческой продукции земледелец применял различные приемы, способы, подходы, как в выращивании культур, так и в использовании земли, которые сокращенно и определяются как системы земледелия.

Как следует из работ выдающегося ученого А.В. Советова (1826—1901) под системами земледелия следует понимать «разные формы, в которых выражается тот или другой способ земледелия».

В современном содержании под системами земледелия понимают «комплекс взаимосвязанных организационно-экономических, агротехнических, мелиоративных, почвозащитных мероприятий, направленных на эффективное использование земли, агроклиматических ресурсов, биоэкологического потенциала растений, на повышение плодородия почвы с целью получения высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур».

В системе выделяют группу взаимообусловленных и взаимозависимых приемов и мер, решающих задачи единого качественного уровня, и называемую **блоком системы** земледелия или, просто, **блоком**. Вместе с тем, входя-

щие в блок отдельные законченные и полноценные приемы, методы или меры, способные обеспечить конечное решение конкретных, но ограниченных по содержанию вопросов, и рассматривают как **звенья** (элементы) системы земледелия.

ФАКТОРЫ ЭВОЛЮЦИИ И КЛАССИФИКАЦИЯ СИСТЕМ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Развитие и формирование систем земледелия определяется следующими важнейшими движущими факторами: 1) природно-климатические условия территории; 2) сложившиеся социально-экономические отношения и обществе; 3) состояние науки и техники и уровень их влияния на производственные отношения в обществе. Отсюда следует, что, исходя даже только из первого фактора, в любом регионе или даже в разных полеводческих бригадах одного хозяйства не может быть какой-то одной единой системы земледелия.

Все системы земледелия по выраженности реализуемой возможности использования земли и способности воздействия на нее характеризуются следующими важнейшими признаками: 1) соотношение видов земельных угодий (пашня, луг, лес) на данной территории; 2) структура посевных площадей по группам (видам) культур и паровым полям; 3) способ поддержания и восстановления плодородия почвы, соответствующий природным условиям, общественным и производственным отношениям.

Обобщая эти признаки, можно коротко резюмировать, что способы использования земли и способы повышения плодородия почвы не только взаимозависимы и взаимообусловлены. Как только изменяется способ использования земли, так сразу возникает обусловленная необходимость изменения способа поддержания плодородия почвы.

КЛАССИФИКАЦИЯ СИСТЕМ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Современные системы земледелия характеризуются значительным варьированием интенсивности использования пахотнопригодных земель: от интенсивных до переходных. Однако они не вытесняют, а гармонизируют естественные процессы в повышении плодородия почв с активным и контролируемым воздействием человека на почву и полевые растительные сообщества. Это выражается в широком и экологически безопасном использовании средств механизации, химизации, защиты растений, почвозащитных мероприятий, ограничении антиэкологических факторов, усилении роли естественной флоры и фауны в сохранении экологического баланса на территории и т.п.

Из современных систем земледелия несколько подробнее рассмотрим зональные, адаптивно-ландшафтные и альтернативные системы.

В отличие от существовавших (переходные, интенсивные) **зональные** системы характеризуются следующими особенностями. При их разработке во внимание принимали: местные (а не региональные) почвенно-климатические условия, экономическое состояние хозяйства, особенности организации производства, состояние материально-технической базы и другие особенности. При этом в зональные (иногда еще называемых естественно-хозяйственными)

системы земледелия включались ранее отсутствовавшие в других системах звенья (элементы): 1) высококачественное и своевременное выполнение всех агротехнических мероприятий; 2) система подготовки семенного и посадочного материала до посева; 3) использование биометодов в борьбе с вредными организмами; 4) освоение интенсивных технологий возделывания культур и некоторые другие.

Адаптивно-ландшафтные системы земледелия в методологическом аспекте базируются на структурно-функциональной и агроэкологической типологии ландшафтов с целью дифференциации земледелия в соответствии с ресурсным потенциалом территории и согласования его с адаптивным потенциалом сельскохозяйственных растений. Такое согласованное и взаимосодействующее взаимодействие этих объектов трансформирует агроландшафт и природно-экономическую категорию до уровня агроэкосистемы.

Альтернативные системы земледелия более заметно стали проявляться в начале 80-х годов в Западной Европе (впервые обозначились в конце прошлого века в России), когда мощное техногенное и химическое воздействие усиливало деградацию почв и быструю утрату ими плодородия. Сущность этих систем земледелия, имеющих разные названия (**биологическая, зеленая**), состоит в более широком использовании природных процессов в повышении плодородия (посев многолетних трав, использование сидератов, оставление части пашни в залежь), сокращения механического воздействия на почву (в т.ч. минимизация обработки почвы), использование биологических и агрофитоценологических мер в борьбе с вредными организмами, использование органических удобрений, ограничение или даже полный отказ от минеральных удобрений и т.п. При этом главная цель таких систем земледелия состоит в производстве экологически чистой и безопасной для здоровья человека сельскохозяйственной продукции. Понижение урожая на 10-20% и снижение производительности труда на 25-30% в таких системах компенсируются повышенной (на 40-60% и более) рыночной цены производимых продуктов.

Вопросы для самоконтроля

- 1. Дайте понятие о системе земледелия.*
- 2. Назовите основные применяемые системы земледелия.*

Глава 7. СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ МЕЛИОРАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ

Сельскохозяйственная мелиорация (мелиорация в переводе с латинского **melioration** - улучшение) - комплекс технических, организационно - хозяйственных и социально-экономических мероприятий, направленных на коренное улучшение неблагоприятных природных условий с целью получения высоких, устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур.

Мелиорация, изменяя водный режим почв в необходимом для сельскохозяйственного производстве направлении, воздействует на воздушный, пи-

тательный, тепловой и агробиологический режимы почв, улучшает их плодородие и создает условия для получения высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур.

По воздействию на почву и растение различают следующие виды мелиораций: агротехнические, лесотехнические, химические и гидротехнические.

Задача агротехнических мелиораций - повышение плодородия земель путем правильного выбора глубины и направления вспашки, сочетанием вспашки с поделкой гряд, валков и глубоких борозд, снегозадержания и улучшения лугов, пастбищ.

Лесотехнические мелиорации улучшают плодородие земель при помощи древесной растительности в сочетании с травяной (облесение и залужение склонов и оврагов, создание лесных защитных полос, закрепление движущихся песков, облесение водохранилищ и т.д.).

Химические мелиорации - улучшают плодородие почвы путем внесения извести, гипса, фосфоритной муки и других химических элементов.

Гидротехнические сельскохозяйственные мелиорации повышают плодородие земель при изменении их водного режима - осушение, орошение и обводнение. Кроме того, гидротехнические мелиорации включают и себя такие вопросы, как борьба с водной и ирригационной эрозией почвы, борьба с оползнями, осыпями и селями, борьба с подтоплением земель, а также культуртехнические мероприятия.

В данном разделе рассматриваются гидротехнические мелиорации, как одна из многочисленных составляющих частей зональных систем земледелия.

ОСУШЕНИЕ И ОРОШЕНИЕ ЗЕМЕЛЬ КАК ФАКТОРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

ОСУШЕНИЕ ЗАБОЛОЧЕННЫХ И ПЕРЕУВЛАЖНЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ

При осушении переувлажненных и заболоченных земель одним из основных вопросов является правильное установление режима осушения.

Режим осушения - это совокупность элементов водного режима осушаемых земель, обеспечивающих оптимальные условия развития сельскохозяйственных культур в любой по погодно-климатическим условиям год.

Водный режим осушенных земель определяется влажностью почвы в зоне распространения корневой системы и продолжительностью затопления почвы в весенний и летне-осенний периоды.

Оказывая активное воздействие на водный режим, осушение земель влияет на воздушный, тепловой и пищевой режимы почвы.

Многолетними исследованиями различных научно-исследовательских организаций установлена оптимальная влажность корнеобитаемого слоя осушаемых почв для зерновых культур в среднем 55-70%, овощных и картофеля - 60-75%, корнеплодов - 55-65% и для многолетних трав - 65-80% полной влагоемкости (ПВ)

При снеготаянии весной, а также при обильном выпадении осадков летом и осенью происходит затопление полей, которое отрицательно влияет на

урожайность сельскохозяйственных культур.

Допустимая длительность затопления определяется опытным или расчетным путем, исходя из того, что потери урожая от затопления не должны превышать 15-20%. Затопление весенними водами посевов озимой пшеницы в течение 3 суток снижает урожайность на 20-40%, 3-7 суток - 30-90%, 7 суток и более - на 80-100%.

При затоплении поверхности земли весенними паводковыми водами длительность для лугов вне севооборота не должна превышать 15- 25 суток, овощного севооборота - 8-15 суток, для полевого севооборота - 8-15 суток.

Затопление поверхности осушенных земель летними паводками во время вегетационного периода без снижения урожайности для овощных 3-5 часов, лугов 24-36 часов и зерновых культур 12 часов.

МЕТОДЫ И СПОСОБЫ ОСУШЕНИЯ

Под методом осушения подразумеваются принципы и направления воздействия на водный режим почв с целью ликвидации их переувлажнения.

Применяются следующие основные методы осушения:

1. Ускорение стока поверхностных и почвенных вод на объектах атмосферного питания на водоразделах и пологих склонах с тяжелыми почвами.
2. Перехватывание поверхностных и грунтовых вод, поступающих на осушаемую территорию со стороны водосбора или со стороны реки.
3. Понижение уровня грунтовых вод на участках, где причиной переувлажнения или заболачивания является высокое стояние уровней грунтовых вод.
4. Метод теплительных мелиораций - применяется в условиях многолетней мерзлоты, где переувлажнение связано с глубоким промерзанием почвенных почво-грунтов.
5. Метод двустороннего регулирования почвенной влаги. При этом методе производится осушение и увлажнение почвы.

Способы осушения - это технические и агротехнические приемы и средства, при помощи которых осуществляется тот или иной метод осушения.

В зависимости от типа водного питания, почвенных, геологических условий и хозяйственного использования осушаемых земель рекомендуются следующие способы осушения земель:

1. Осушение одиночными каналами и закрытым горизонтальным дренажем в сочетании с агромелиоративными мероприятиями на слабОВОДПРОНИЦАЕМЫХ минеральных почвах.
2. Осушение закрытым дренажом маломощных торфяников, подстилаемых слабОВОДПРОНИЦАЕМЫМИ грунтами и используемых под пашню.
3. Торфяники мощные (более 1,5-2,0 м) предварительно осушаются открытыми каналами и кротовым дренажом, а затем, после осадки торфа, закладывается закрытый дренаж.
4. Осушение торфяников открытыми каналами в сочетании с разреженным закрытым дренажем при использовании их под пашню и пастбища.

ОСУШИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА И ЕЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Осушительная система представляет собой комплекс осушительных, увлажнительных, гидротехнических и других сооружений, обеспечивающих превращение торфяных болот и минеральных заболоченных земель в высокопродуктивные угодья, и создающий благоприятные условия для получения на этих землях высоких и гарантированных урожаев сельскохозяйственных культур.

Осушительные системы состоят из следующих основных элементов:

1. Осушаемая территория.
2. Регулирующая сеть - открытые каналы или закрытые дрены и собиратели, выводные борозды, поглотительные фильтры, ложбины и другие устройства, предназначенные для регулирования водно-воздушного режима почвы в корнеобитаемом слое.
3. Проводящая сеть - магистральные каналы разного порядка, закрытые и открытые коллекторы, предназначенные для приема избыточной воды из регулирующей и оградительной сети и отвода ее в водоприемник.
4. Оградительная сеть - ловчие и нагорные каналы, закрытые горизонтальные и вертикальные ловчие дрены, земляные дамбы и другие устройства, предохраняющие осушаемые земли от затопления поверхностными и подземными водами со стороны прилегающего водосбора.
5. Водоприемники - принимают с осушаемой площади и проводящей сети избыточные воды. Водоприемниками могут быть: реки, озера, балки и т.д.).
6. Гидротехнические сооружения - шлюзы-регуляторы, трубопереезды, перепады, быстротоки, дюкеры, насосные станции, дренажные устья, колодцы, позволяющие управлять работой осушительной сети.
7. Дорожная сеть для эксплуатации мелиорируемых земель.

КУЛЬТУРТЕХНИЧЕСКИЕ РАБОТЫ НА ОСУШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ

К культуртехническим работам относят: удаление или уничтожение лесостарниковой растительности, пней, камней и кочек, очистку площади от древесных остатков, первичную обработку почвы, планировку поверхности.

Культуртехнические работы обязательно выполняют на осушаемых землях и часто на землях, не требующих осушения, если без воздействия этих мероприятий почвы нельзя использовать интенсивно, например, при коренном улучшении сенокосов и пастбищ и т.д. Если осушение не дополняется культуртехническими работами и мероприятиями по окультуриванию земель, то почвенное плодородие падает.

Важным требованием при выполнении работ по освоению мелиорируемых земель является максимальное сохранение плодородного слоя почвы на всех этапах гидротехнических и культуртехнических работ.

В связи с этим, проведению культуртехнических работ должны предшествовать тщательные изыскания и анализ состояния поверхности земель, свойств почв, возможностей рационального освоения и использования мелиорируемых массивов.

В системе культуртехнических работ наибольший объем приходится на удаление древесно-кустарниковой растительности и пней.

Расчистку земель от древесной растительности начинают с выбора всей деловой ее части. Затем мелколесье и кустарники срезают кусторезами, а оставшиеся пни и корни удаляют корчевательными машинами, после чего древесную массу вычесывают корчевательными боронами или измельчают и перемешивают с почвой машинами для фрезерования кустарника.

Древесную растительность и пни корчуют корчевателями на тракторах типа Т-100 и Т-130 прямым или раздельным способами. Последний способ более трудоемок, но способствует сохранению плодородия почв.

Выкорчеванную, по этому методу, массу не сгребают в валы, а перемещают на расстояние 10-15 м от места корчевки и переворачивают корневой системой вверх, оставляя в таком виде на срок, необходимый для просыхания почвы на корнях (10-20 дней). Подсушенную древесину перетряхивают, сгребают кустарниковыми граблями в кучи и сжигают. С торфяников ее вывозят на минеральный грунт и сжигают.

Вынос гумусового слоя почвы в валы после раздельного корчевания составляет 450-600 т/га, а после прямого в 1,5-2,0 раза больше. Это существенно снижает почвенное плодородие и увеличивает его неравномерность по площади.

Такое нарушение плодородия почв приходится компенсировать повышенными дозами органических удобрений.

Научными исследованиями установлено, что для повышения содержания гумуса в пахотном слое минеральных почв на 1% необходимо внести не менее 85-105 т/га навоза или органических компостов.

При проведении культуртехнических работ удаляют камни, находящиеся на поверхности почвы и скрытые на глубине до 0,30 м. По степени засорения камнями угодья бывают: слабокаменистые (с объемом камней в слое почвы 0-30 см до 5 м³/га), каменистые (5-25 м³/га), среднекаменистые (25-50 м³/га) и сильнокаменистые (свыше 50 м³/га).

Уборку камней выполняют в два этапа. Крупные и средние валуны убирают корчевателями одновременно или сразу же после удаления мелколесья и кустарника. Затем камнеуборочными машинами (УПК-0,6, М КП-1,5) убирают камни, извлеченные при обработке почвы.

Мелкие и средние камни вычесывают из почвы плоскорезами типа МП-9 или рельсовыми боронами. Очень крупные камни (глыбы) взрывают, затем измельченные фракции убирают с поля теми же средствами, что и обычно.

Для транспортировки выкорчеванных корней к местам складирования используют металлические листы, тракторные прицепы и саморазгружающиеся лыжи. Погрузку камней на листы и разгрузку с них проводят корчевателями или бульдозерами, а в других случаях - погрузчиками.

Удаление кочек является одним из элементов культуртехнических работ. Закочкаренность определяют по степени покрытия площади кочками и их количеству на 1 га. Различают растительные, земляные, приствольные и при-

валунные кочки. Кочки высотой 0,10-0,15 м удаляют тяжелыми дисковыми боронами за несколько проходов или фрезами. Более высокие кочки разделяют фрезами, машинами типа МПГ-1,7 и МТП-42 или срезают бульдозерами.

В зимнее время удаление кочек проводят при глубине промерзания почвы не более 0,10 м и высоте снега до 0,15 м.

Выравнивание поверхности почвы включает в себя капитальную планировку, а также выравнивание микрорельефа.

Капитальная планировка включает заравнивание старых каналов, траншей, котлованов больших водоемов, выемок, бугров, кавальеров, ям и т.д. Проводят ее перед первичной обработкой почвы. Для этого используют бульдозеры, скреперы, грейдеры, планировщики и другие машины.

Перед выравниванием микрорельефа на вновь осваиваемых землях проводят первичную обработку почвы, на старопахатных тяжелых почвах - вспашку с дискованием, на легких - дискование в 1-2 следа, торфяных почвах после вспашки - прикатывание тяжелыми водоналивными катками. Предельная влажность при проведении планировочных работ следующая: глинистых - 23-28%, тяжелосуглинистых - 22-25%, суглинистых - 21-23%, легкосуглинистых - 15-17% и супесчаных 12-16% от абсолютно сухой почвы.

Окультуривание осушаемых земель является важнейшим условием получения высоких урожаев и повышения продуктивности мелиорируемых земель.

Комплекс окультуривания и повышения плодородия мелиорируемых земель включает следующие основные мероприятия: систему обработки, почвы мелиоративной направленности, подбор наиболее продуктивных культур и введение севооборотов, систему удобрений, известкование и гипсование, добавку минерального грунта к торфяным почвам.

Для скорейшего окультуривания торфоболотных почв в качестве предварительных культур возделывать пропашные на протяжении 2-3 лет.

На почвах, где после проведения культуртехнических работ остаются камни, корневые остатки в первый год рекомендуется высевать одно - летние и многолетние травы, на второй - озимые и картофель и на третий - пропашные.

На низинных болотах в первый год освоения можно сеять овес, озимую рожь, на второй год - пропашные.

ОРОШЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Орошение регулирует одну из составляющих плодородия - водоснабжение растений. Орошение обеспечивает наиболее благоприятные для произрастания растений водный, питательный, воздушный, тепловой, солевой и микробиологический режимы почвы.

В практике орошения различают следующие виды оросительных мелиораций:

1. Регулярно действующее правильное орошение. При этом орошении вода подается в нужные сроки и в необходимом количестве на орошаемые участки, когда в почве ощущается недостаток усвояемой влаги для растений.

2. Однократно действующее орошение - лиманное. При этом виде орошения с помощью земляных валов задерживают талые воды, или паводковые воды в поймах рек. Задержанная вода впитывается в почву, создавая определенные запасы влаги, используемые затем сельскохозяйственными культурами.

3. Специальные виды орошения - удобрительное, отоплительное и промывное.

Удобрительное орошение - это полив водой, содержащей питательные вещества, необходимые для сельскохозяйственных растений.

При отоплительном орошении используются отработанные воды тепловых станций, гейзеров для орошения полей, теплиц, парников, для согревания почвы.

Промывное орошение - это подача воды на поля для растворения и вымывания из корнеобитаемого слоя почвы вредных солей.

Любой вид орошения комплексно воздействует на почву, растения и окружающую среду. Увлажнение повышает потенциальное плодородие почвы, обеспечивает растение доступной влагой, активно влияет на урожайность сельскохозяйственных культур.

Урожаи при орошении получают в 2-7 раз выше, чем без орошения.

Температура почвы и воздуха в дневные часы на орошаемом поле ниже, а в ночное время выше в сравнении с неорошаемым. Поливы повышают влажность приземного слоя воздуха, уменьшают испаряемость, снижается транспирация, нормализуется тургор растений. На орошаемом поле амплитуда колебаний температуры воздуха и почвы меньше, чем на неорошаемом. Все это благоприятно сказывается на росте и развитии сельскохозяйственных растений.

Поливы способствуют более интенсивному поглощению растениями солнечной энергии. На неорошаемых участках на фотосинтез используется не более 3% поступающей на поверхность почвы солнечной энергии, а при орошении 12-14%.

При оптимальном увлажнении снижается удельное сопротивление при вспашке, улучшается качество обработки почвы. Увлажненные почвы не подвергаются ветровой эрозии.

При поливе увеличивается степень растворимости соединений фосфорной кислоты, образуется коллоидный раствор гумуса, что улучшает фосфорное питание растений.

Оптимальное увлажнение почвы значительно повышает качество урожая. При достаточном количестве азота в почве увеличивается содержание протеина в зерне пшеницы, в сахарной свекле - сахара, в картофеле - крахмала.

Но не всегда орошение оказывает на почву благотворное воздействие. Отрицательное воздействие воды на почву бывает при неправильных избыточных поливах и при некачественной поливной воде.

Качество поливной воды оценивается тремя показателями: температурой, наличием взвешенных частиц, минерализацией. Отрицательное воздействие на растение оказывает низкая температура воды в источнике, особенно при высокой температуре воздуха. В этом случае на оросительных системах

обычно предусматривается устройство бассейнов, обеспечивающих прогревание холодной воды.

Взвешенные частицы, содержащихся в водах рек и озер, оседая на почву, улучшают ее агрегатное состояние, так как в процессе их осаждения происходит аккумуляция углекислого кальция и обогащение почвы органическим веществом. Это способствует созданию комковатой структуры почвы.

Раньше считали, что минерализация оросительной воды не должна превышать 1,0-1,5 г/л, при этой концентрации солей орошение проводили со всеми мерами, предотвращающими возможность засоления почвы. В настоящее время на орошение различных сельскохозяйственных культур используют минерализованные воды. Для большинства растений безвредна вода с минерализацией 2-5 г/л, а для солеустойчивых - 10-12 г/л. Токсичной вода считается при наличии 15-20 г/л растворимых солей.

Пригодность минерализованной воды для орошения определяется взаимодействием различных факторов. Важнейшие из них: общее содержание солей в воде, химический состав воды, механический состав и водно-физические свойства почвы, содержание и состав солей в почве, климат, дренированность территории, способ орошения, агротехника и особенности орошаемости культуры.

РЕЖИМ ОРОШЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

В понятие режима орошения входит определение общего водопотребления культуры, оросительной нормы, сроков и норм полива.

Запроектированный режим орошения должен удовлетворять потребности растения в воде в каждую фазу его развития с учетом требований агротехники и вида культуры; регулировать водный, питательный, солевой и тепловой режимы почвы; не допускать заболачивания, засоления и эрозии почвы.

При определении затрат воды на возделывание той или иной сельскохозяйственной культуры учитывается испарение воды через листья и испарение с поверхности почвы. Это суммарное испарение называют водопотреблением или эвапотранспирацией.

Величина суммарного водопотребления зависит от вида возделываемой культуры, влажности активного слоя почвы, от погодных-климатических условий.

Водопотребление сельскохозяйственных культур увеличивается с повышением порога предполивной влажности. Однако в связи с ростом урожая расход воды на его единицу уменьшается.

В практике орошаемого земледелия существует несколько методов определения суммарного водопотребления сельскохозяйственных культур.

Наиболее достоверные данные о величине суммарного водопотребления сельскохозяйственных культур можно получить по эмпирическому методу академика А.Н. Костякова, по которому:

$$E = K \times Y, \text{ м}^3/\text{га},$$

где E - суммарное водопотребление, $\text{м}^3/\text{га}$;
 K - коэффициент водопотребления, $\text{м}^3/\text{т}$;
 $У$ - урожай сельскохозяйственных культур, $\text{т}/\text{га}$.

Коэффициент водопотребления для зерновых культур колеблется в пределах 700-1300 $\text{м}^3/\text{т}$, а овощных - 75-250 $\text{м}^3/\text{т}$. Для основных культур, выращиваемых в засушливых районах нашей страны, рекомендуются следующие значения коэффициентов водопотребления (табл. 3).

Таблица 3

**Коэффициенты водопотребления и суммарное водопотребление
для основных культур в засушливых районах страны
(для среднесухого года по В.А. Соловьеву)**

1	2	3	4
Бахча (арбузы и дыни)	500-600	10-11	5,5-6,0
Конопля (стебли)	100-120	50-60	5,5-6,0
Кенаф (стебли)	120-150	40-50	5,5-6,0
Рис (затопление)	60-70	150-250	12,0-15,0
Люцерна (сено)	150-200	35-45	7,0-8,0
Люцерна (семена)	8-10	600-850	6,0-7,0
Однолетние травы (су данка,могар)	80-100	50-75	5,0-6,0
Ягодные	80-100	60-65	5,0-6,0
Плодовые	250-300	20-28	6,0-7,0
Виноград	250-300	20-28	6,0-7,0

Водопотребление сельскохозяйственных культур в естественных условиях удовлетворяет частично за счет влагозапасов в почве и частично за счет оросительной нормы. Оросительная норма или дефицит водопотребления - это то количество воды, которое нужно подать на 1 га орошаемого поля в течение вегетационного периода, чтобы получить циановую урожайность.

Размер оросительной нормы определяют из уравнения водного баланса.

$$M = E - t f x P - W_r - (W_n - W_k), \text{ м}^3/\text{га}$$

где E - суммарное водопотребление культуры, $\text{м}^3/\text{га}$;
 a - коэффициент использования осадков, $a - 0,6-0,8$;
 P - количество осадков за вегетационный период, $\text{м}^3/\text{га}$;
 W_r - количество влаги, поступающей капиллярным путем из грунтовых вод, $\text{м}^3/\text{га}$;
 W_n - запасы воде в корнеобитаемом слое почвы в начале вегетационного периода, $\text{м}^3/\text{га}$;
 W_k - запасы воды в корнеобитаемом слое почвы в конце вегетационного периода, $\text{м}^3/\text{га}$.

При орошении сельскохозяйственных культур за верхний предел влажности активного слоя почвы принимается влажность равная наименьшей вла-

гоемкости (предельно полевой влагоемкости).

Анализ многочисленных исследований позволил выявить нижний порог почвенной влажности, обоснованный на физиологических потребностях растений. Для большинства культур этим порогом является влажность 70-80% от НВ (ППВ).

Разность между верхним и нижним запахом влаги в активном слое почвы - есть поливная норма. Она показывает, какое количество воды выливается на 1 га за один полив.

Размер поливной нормы определяется по формуле:

$$m = 100N \times a(g_{\max} - g_{\min}), \text{ М}^3/\text{га},$$

где N - величина увлажняемого активного слоя почвы, м;

a - средняя плотность активного слоя почвы, т/м³;

g_{\max} - верхний оптимальный предел влажности активного слоя почвы, % от массы сухой почвы;

g_{\min} - нижний оптимальный предел влажности активного слоя почвы, % от массы сухой почвы.

Величина активного слоя зависит от вида возделываемой культуры. Для овощных культур он составляет 0,3-0,7 м, для зерновых и пропашных - 0,4-0,9 м, для плодовых - 1,0-1,2 м.

Сроки поливов определяют различными методами. Чаще всего применяют метод определения нижнего предела влажности по влажности почвы. Но наряду с ним используются более быстрые и дешевые способы: по физиологическим показателям самого растения, концентрация клеточного сока, соковой силе листьев, осмотическому давлению и т.д.

Применительно к ответственным фазам роста и развития растений ориентировочно можно применять следующее число поливов:

- озимые (пшеница, рожь) - 2-4 (в фазы: начала трубкования, колошения и налива зерна);
- яровая пшеница, овес, ячмень, просо - 3-4 (в фазы: начала кущения, трубкования, колошения, начала налива зерна);
- картофель весенней и летней посадки - 3-5 (в фазы: до бутонизации, бутонизации, бутонизации-начала цветения, после цветения, максимального роста клубней). При летней посадке дают предпосадочный влагозарядковый полив.

ДОЖДЕВАНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Дождевание - это один из наиболее эффективных способов направленного воздействия человека на почву, растение и микроклимат приземного слоя воздуха.

По сравнению с другими способами полива, дождевание обладает рядом преимуществ, которые сводятся к следующему:

- механизация процессов труда, а, следовательно, полное сочетание полива с технологией возделывания сельскохозяйственных культур;
- применение на сложных рельефах и больших уклонах, а также на песчаных и слаборазвитых почвах без проведения планировочных работ;
- проведение частых поливов малыми нормами с целью увлажнения почвы и улучшения микроклимата приземного слоя воздуха (освежительные поливы);
- возможность орошения сельскохозяйственных культур с одновременным внесением удобрений и др.
- по срокам и характеру подачи воды различают три вида дождевания: **обычное, импульсное и аэрозольное.**

При **обычном** дождевании воду подают на поля со значительным интервалом 6-12 суток.

Для этих целей используют дождевальные агрегаты и машины ДДА-100МА, «Фрегат», «Волжанка», «Днепр», «Ока» и другие.

При **импульсном** дождевании воду подают на культуру ежедневно в период наиболее высоких дневных температур - с 13 до 17 часов для снижения дефицита влажности воздуха.

При **аэрозольном** дождевании вода подается, как и при импульсном, ежедневно в течение 4-5 часов (с 13 до 17) в период высоких температур при низкой относительной влажности воздуха для орошения овощных, зерновых, кормовых и других культур.

ТИПЫ СОВРЕМЕННЫХ ДОЖДЕВАЛЬНЫХ МАШИН И УСТАНОВОК

Современные дождевательные машины и установки и оснащенные ими препараты делятся на три типа: **короткоструйные** или **низконапорные**, среднее **струйные** или **средненапорные** и **дальнеструйные** или **высоконапорные**.

Указанные типы машин и установок отличаются не только конструктивными и техническими особенностями дождевательных аппаратов, но и структурой и качеством дождя, радиусом действия, напором и затратами энергии.

Короткоструйные дождевательные агрегаты ДДА-100М и ДДА-100МА предназначены для орошения овощных, бахчевых, кормовых, зерновых культур и многолетних трав на участках с уклоном не более 0,003. Расход ДДА-100МА-130 л/с, ДДА-100М-100 л/с.

К среднеструйным дождевательным машинам относится дождевательная машина «Волжанка» - ДКШ 64 - дождевательный трубопровод с расходом воды 64 л/с. ДКШ-64 состоит из двух крыльев длиной по 395,6 м, монтируемых из отдельных звеньев труб длиной по 395,6 м, монтируемых из отдельных звеньев труб длиной 12,6 м. Машина работает позиционно, на каждой позиции при работе двух крыльев орошает 1,46 га.

К среднеструйным дождевательным машинам также относятся ДМ «Фрегат», многонапорная дождевательная машина ДФ-120 «Днепр», «Ока», шланго-

вый дождеватель ДШ-10 и др.

К дальнеструйным дождевальным машинам относятся дождевальные машины ДДН-70 и ДДН-100 (дождеватель дальнеструйный навесной). Расход воды ДДН-70 - 65 л/с, площади с одной позиции 0,94-0,47 га. Расход воды ДДН-100 - 115 л/с, площадь полива с одной позиции — 1,8 га.

Вопросы для самоконтроля

1. Охарактеризуйте методы и способы осушения переувлажненных земель.
2. Перечислите виды культуртехнических работ на осушенных территориях.
3. Охарактеризуйте методы и способы орошения посевов.
4. Назовите типы современных дождевальных установок и машин.

Глава 8. УДОБРЕНИЯ, ИХ СВОЙСТВА И ПРИМЕНЕНИЕ

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ РАСТЕНИЙ

Питание растений - это обмен веществ между растением и средой. Корневое питание зависит от температуры, влажности, биологических особенностей растений, фотосинтеза, роста корней, рН, микрофлорных свойств почвы, содержания и соотношения в почве элементов питания растений.

Растение строит свой организм из определенных химических элементов, находящихся в окружающей среде. Оно состоит из сухого вещества и содержит большое количество воды: в вегетативных органах - до 95%, в семенах - до 15%. В сухом веществе растений около 95% С, О, Н, Ни около 5% зольных элементов. По имеющимся литературным сведениям, растениям необходимо 20 элементов, 12 элементов являются условно необходимыми (табл. 4).

Таблица 4

Химические элементы, необходимые растениям (в скобках приведены условно необходимые элементы)

I. H, (Li), Na, K, Си, (Ag)	V. N, P, V
II. Mg, Ca, ZnT, (Sr, Cd)	VI. O, S, (Cr), Se, Mo
III. B, (Al)	VII. (F), Cl, Mn, I
IV. C, (Si, Ti, Pв)	VIII. Fe, Co, (Ni)

Основные органические вещества, входящие в состав растений, белки, жиры, крахмал, клетчатка. В зерне бобовых растений белка в 3 раза больше, чем в зерне ржи или овса. Семена подсолнечника, льна, конопли, мака, клещевины имеют большое количество жира. Растения семейства мятликовых и картофель накапливают больше крахмала.

Вынос элементов питания с урожаями различных культур колеблется в

широких пределах. Избирательность поглощения определяет характер круговорота элементов. Различают биологический и хозяйственный вынос элементов. Под хозяйственным выносом подразумевают вынос элементов питания с урожаем основной и побочной продукции (например, зерно и солома). Биологический вынос включает вынос элементов питания из почвы всеми частями растения, кроме основной и побочной продукции, сюда входят пожнивные остатки, корни, опавшие листья.

Функции корневой системы тесно связаны с надземными органами растений. Из листьев в корни оттекают ассимиляты в форме сахарозы.

ОТНОШЕНИЕ РАСТЕНИЙ К УСЛОВИЯМ ПИТАНИЯ В РАЗНЫЕ ПЕРИОДЫ ВЕГЕТАЦИИ

Поглощение элементов питания в течение вегетации осуществляется неравномерно и зависит от интенсивности и направленности биохимических процессов. Система применения удобрений должна на основе глубокого знания изменяющихся в течение вегетации потребностей растений своевременно обеспечивать растения нужными элементами питания в необходимых количествах и соотношениях.

Недостаточность питания растений в тот или иной период их жизни вызывает снижение урожая и ухудшение его качества. Особенно важно это учитывать в так называемый критический период, когда потребление элементов питания может быть ограниченным, но недостаток их в это время резко ухудшает рост и развитие растения, так же как и в период максимального поглощения.

В начальный период роста у растений наблюдается высокая чувствительность как к недостатку, так и к избытку элементов минерального питания. Этот период является критическим в отношении фосфорного питания.

Критический период у молодых растений в ранние периоды роста объясняются тем, что, с одной стороны, в растениях происходят синтетические процессы, а с другой - в это время их корневая система еще слабо развита. Например, недостаток азота в почве в период закладки и дифференциации репродуктивных органов у зерновых культур приводит к уменьшению формирования колосков и снижению урожая. Последующее достаточное питание азотом не исправляет нанесенного растению ущерба в питании.

Интенсивность поглощения элементов питания в разные периоды развития у различных растений неодинакова. Травы, сахарная свекла обличаются длительным периодом поглощения элементов питания. Яровые зерновые наибольшее количество элементов питания усваивают в период от выхода в трубку до колошения. Так, к периоду колошения пшеница усваивает азота, фосфора и калия около 76% от максимального, ячмень около 67% и овес - 47%. Капуста поглощает наибольшее количество элементов питания во время формирования кочана.

Мятликовые наиболее требовательны к азотному питанию в период формирования ассимиляционного аппарата и в период дифференциации ре-

продуктивных органов. Сахарная свекла нуждается в повышенном уровне обеспеченности К в период сахаронакопления. Лен наиболее чувствителен к азотному питанию в период от «елочки» до бутонизации, а к уровню калийного питания - в период от бутонизации до цветения. Огурцы требовательны к питанию Nв период формирования ассимиляционного аппарата, а к питанию Р - перед цветением. В период плодоношения огурцы нуждаются в усиленном обеспечении Ни Р. В целом в начальный период роста растений они, как правило, нуждаются в больших количествах Р по сравнению с Ни К. Усиление азотного и отчасти фосфорного питания в период бутонизации и цветения способствует увеличению урожая зерновых. Достаточное азотное питание в период образования листовой массы и усиление фосфорно-калийного питания в дальнейшем позволяет получать хорошие урожаи корнеклубнеплодов. В период плодообразования в целом размеры потребления питательных веществ снижаются: в конце вегетации процессы жизнедеятельности в растениях осуществляются в основном за счет реутилизации накопившихся элементов питания.

Огурцы, морковь, кукуруза в раннем периоде роста не выносят повышенных концентраций элементов питания. Минеральное питание растений должно изменяться в течение вегетации.

Концентрация почвенного раствора и соотношение в нем элементов питания. К важнейшим факторам внешней среды относятся концентрация почвенного раствора, а также соотношение элементов минерального питания. При низкой концентрации питательного раствора растения плохо растут, так как страдают от недостатка минерального питания. Слишком высокая концентрация питательного раствора также весьма неблагоприятна для роста и развития растений. Концентрация питательного раствора, необходимая для наибольшей продуктивности растений, зависит от периода онтогенеза.

Каждому виду растений необходимо определенное соотношение элементов, изменяющееся в течение вегетации.

При питании растений из раствора, содержащего смесь элементов, особенно из почвенного раствора, более существенную роль играет не концентрация, а соотношение элементов и их взаимное влияние.

Важнейшие элементы минерального питания - N, P, K - определяют поступление других элементов. Оптимальное снабжение N увеличивает поступление всех элементов питания, а при его избытке поступление других элементов резко ухудшается. Избыток P замедляет поступление в растения Си, Fe, Мп, в присутствии фосфатов ухудшается поглощение растениями Zn. К ухудшает поступление Са и Mg, и наоборот. Са оказывает антагонистическое действие на К и Mgпри известковании почв. При недостатке Со плохо усваиваются Са, P, I, N.

МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ

Минеральные удобрения подразделяются на две группы в зависимости от того, какие в них находятся элементы питания растений и в каком количе-

стве. К простым, или односторонним, удобрениям относятся азотные, фосфорные, калийные и отдельные микроудобрения (борные, молибденовые и др.). Комплексные, или многосторонние, удобрения содержат два или несколько основных элементов питания.

АЗОТНЫЕ УДОБРЕНИЯ

Физиологическая роль азота. Азоту принадлежит особое место в жизни растений и животных. Он является обязательным компонентом белков. Все ферменты имеют в своей основе молекулу белка. Азот также входит в состав РНК, ДНК, хлорофилла, алкалоидов, ряда витаминов и других органических веществ. Растения используют аммиачный и нитратный азот, а бобовые и другие растения в симбиозе с микроорганизмами - и молекулярный азот.

Наиболее интенсивный азотный обмен у растений наблюдается в период их максимального роста. В молодых органах преобладает синтез веществ, а в старых - распад (гидролиз) белков и отток образовавшихся продуктов в другие части растения. Например, у зерновых культур отток продуктов обмена происходит к созревающим семенам. Нормальное питание азотом ускоряет рост и замедляет старение листьев, повышает урожай и содержание белков в продукции.

Избыток аммиачного азота во время прорастания семян, бедных углеводами (например, у свеклы), или при слабом фотосинтезе оказывает значительное отрицательное действие на растения. В подобных случаях рекомендуется внесение в рядки нитратных азотных удобрений. Для культуры картофеля и аммиачные, и нитратные подкормки оказывают одинаковое положительное действие. Аммиак более экономичный источник азота: через 5-20 минут после внесения он уже используется растением для синтеза аминокислот и поступает в листья.

Азот в почве. В земной коре общие запасы азота составляют десятки миллиардов тонн. В основном он присутствует в виде органических соединений. В почвах Нечерноземной зоны в среднем содержится общего азота: в супесчаной - 0,05-0,07%, в суглинистой - 0,1-0,2%, в глинистой - 0,1-0,23%, в торфянистой - 0,6-1%. Общий запас азота в супесчаной дерново-подзолистой почве - 1,5 т/га, а в черноземной - 15 т/га. Это валовое содержание азота, а в минеральных соединениях его около 1% от общего. Скорость минерализации азота имеет важное значение.

В дерново-подзолистой почве при кислой реакции, избыточной влажности, плохой аэрации и низкой температуре процесс минерализации останавливается на стадии образования аммиака. Нитрификация подавляется осенью и ранней весной, летом этот процесс протекает интенсивно. Улучшение аэрации в результате обработки почвы усиливает нитрификацию; известкование также улучшает протекание данного процесса. Внесение органических и минеральных удобрений обогащает почву элементами питания, усиливая минерализацию.

Д.Н. Прянишников считал, что «... главным условием, определяющим

среднюю высоту урожая в разные эпохи, была степень обеспеченности сельскохозяйственных растений азотом». Без применения удобрений за 30-50 лет запасы гумуса и азота, например, в дерново-подзолистой почве снижаются на 25-50%. В круговороте веществ в земледелии велика роль как биологического азота, так и азота минеральных удобрений.

Коэффициент использования минеральных азотных удобрений обычно составляет 60-70% и зависит в значительной степени от особенностей растений, поглотительной деятельности корневой системы, форм удобрений, погодных условий, кислотности, окультуренности почвы и т.д.

На кислых почвах эффективность аммиачных удобрений как физиологически кислых снижается. Известкование почв не только повышает коэффициент использования азота удобрений, но и улучшает использование азота почвы.

Эффективность азотных удобрений находится в тесной зависимости от применения фосфорных удобрений. Калийные удобрения, внесенные вместе с аммиачными, на почвах фиксирующих аммоний, снижают его поступление. Если же калийное удобрение предшествовало внесению азотного удобрения, то коэффициент использования последнего увеличивается.

Коэффициент использования азота удобрений зависит от доз и сроков их внесения. Культуры с более длинным вегетационным периодом используют азота больше, но внесение азота следует приблизить к периоду его наибольшего потребления.

Виды азотных удобрений. Выпускаемые промышленностью азотные удобрения можно подразделить на следующие группы:

1. Аммиачные удобрения (безводный и водный аммиак).
2. Аммонийные (сульфат аммония, хлористый аммоний).
3. Натриевые (натриевая и кальциевая селитры).
4. Аммонийно-нитратные (аммиачная селитра).
5. Амидные (мочевина, цианамид кальция, мочевиноформальдегидные удобрения).

Лучшими следует признать наиболее концентрированные удобрения: жидкий аммиак, мочевины, аммиачную селитру, сложные удобрения.

Аммиачная селитра - NH_4NO_3 - содержит 34,6% азота. Соль гигроскопична, поэтому удобрение производится в гранулированном виде (диаметр гранул 1-3 мм) и хранится в сухом помещении в пятислойных бумажных мешках.

При внесении данного удобрения в кислую почву необходимо опережающее известкование для нейтрализации, поскольку аммиачная селитра - физиологически кислое удобрение. Катион аммония подвергается физико-химическому поглощению почвенно-поглощающим комплексом, нитраты частично вымываются, подвергаются денитрификации, теряются в газообразной форме. Тяжелые почвы обладают большой емкостью необменной фиксации аммония.

Аммиачную селитру вносят в качестве допосевного удобрения в рядки, в подкормку. Очень эффективно ее внесение весной для озимых культур. На

кислых почвах аммиачную селитру лучше применять совместно с известью.

Сульфат аммония - $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ содержит до 21% азота и до 24% серы. Аммоний поглощается почвенно-поглощающим комплексом (ППК). Удобрение мало слеживается. Не рекомендуется вносить сульфат аммония в подкормку. После нитрификации образуются азотная и серная кислоты, которые нейтрализуются кальцием, входящим в состав ППК. Хорошо применять данное удобрение в сочетании с фосфоритной мукой для улучшения ее растворимости на дерново-подзолистых почвах.

Сульфат аммония - натрия - $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{Na}_2\text{SO}_4$ - удобрение содержит до 16% азота. Это очень хорошее удобрение для сахарной свеклы и культур семейства капустных, отзывчивых на применение серы и натрия.

Хлористый аммоний- NH_4Cl - белое кристаллическое вещество, содержащее 24-25% азота, малогигроскопично. Поглощается ППК, подвергается нитрификации. Для нейтрализации лучше вносить одновременно с углекислым кальцием. Присутствие хлора в удобрении снижает урожай картофеля, табака, винограда, а на дерново-подзолистых почвах отрицательно действует на лук, капусту, лен, коноплю. В связи с этим данное удобрение лучше вносить в осени для вымывания хлора.

Карбонат аммония - $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ - легко переходит в бикарбонат NH_4HCO_3 с выделением аммиака. Обычно это смесь содержит азота до 21-24%. При применении данное удобрение следует немедленно заделывать в почву.

Безводный аммиак- NH_3 - жирное азотное удобрение, содержащее 82,3% азота. Это - самое концентрированное безбалластное удобрение. Представляет собой белую подвижную жидкость с температурой кипения 34°C . Хранится в толстостенных стальных цистернах. В почве аммиак превращается в газ, адсорбируется ППК, с водой образует гидроокись аммония, которая в свою очередь дает разнообразные соли. В значительной степени подвергается нитрификации. Пары аммиака вызывают удушье, слезотечение, при обращении с аммиаком следует соблюдать меры предосторожности.

Аммиакаты, содержащие 30-50% азота. Можно перевозить в емкостях, рассчитанных на небольшое давление, вызывают коррозию черных металлов.

Аммиачная вода содержит 16,4-20,5% азота. Она не разрушает черные металлы, замерзает при -33 - 56°C . Ее лучше перевозить только на близкие расстояния.

Нитратные удобрения. Нитраты калия, натрия и кальция растворимы в воде. Их рекомендуется применять в подкормки. Нитратные удобрения физиологически щелочные. Нитрат натрия содержит 15-16% азота. Весьма эффективно вносить его в рядки под свеклу. Кальциевая селитра содержит 15,5% азота, она очень гигроскопична, хранится в влагонепроницаемых мешках. Применяется обычно до посева, под культивацию, для подкормки озимых и пропашных культур. В рядки вносить не рекомендуется из-за неблагоприятных физических свойств.

Мочевина (карбамид) - $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ - содержит 46% азота. Самое концентрированное из твердых азотных удобрений. Выпускается в гранулированном

виде, диаметр гранул 0,2-2,5 мм, их покрывают жировой оболочкой. Углекислый аммоний на воздухе разлагается и образуется бикарбонат аммония и аммиак. Для того, чтобы избежать потери аммиака, удобрение следует сразу заделывать в почву. Углекислый аммоний в почве подвергается гидролизу с образованием бикарбоната аммония и гидроокиси аммония. Хорошо применять мочевины в качестве допосевного удобрения и для ранневесенней подкормки озимых, пропашных и овощных культур при немедленной заделке в почву. При использовании мочевины в качестве внекорневой подкормки концентрация раствора до 5% не вызывает ожога листьев.

Цианамид кальция - $\text{Ca}(\text{CN})_2$ - содержит 34,98% азота, технический 19-21%. Удобрение вносится с осени или за 7-10 дней до посева вследствие токсичности продуктов первой стадии превращения. Широко используется для дефолиации.

Мочевинно-формальдегидные удобрения. Общее содержание азота 37-40%, водорастворимого 4-10%. Удобрение не слеживается, хорошо рассеивается. Весьма перспективно на поливных почвах и районах с избыточным увлажнением. Применяется под хлопчатник, чай, цитрусовые. Применение пока ограничено ввиду высокой стоимости удобрений.

ФОСФОРНЫЕ УДОБРЕНИЯ

Физиологическая роль фосфора. Основное количество фосфора в растениях представлено в органической форме. В первую очередь фосфор необходим для синтеза нуклеиновых кислот ДНК и РНК, а также для синтеза АТФ.

Главный источник фосфора для растений - соли ортофосфорной кислоты.

Фосфор интенсивно поглощается в первый период развития растений. Кукуруза, например, к моменту синтеза 25% сухого вещества поглощает уже 75% фосфора. Нехватку фосфора в первые периоды роста растений уже нельзя возместить в последующем. Недостаточность фосфора у растений выражается красновато-фиолетовой окраской листьев, у томатов она багровая, у картофеля края листьев закручиваются вверх, окраска их темнее обычного. У кукурузы в здоровых листьях содержится 0,30-0,35% P_2O_5 , при более низком содержании фосфора листья приобретают пурпурную окраску.

Фосфор в почве. Содержание фосфора в почве - показатель ее окультуренности. Обычно валовое содержание фосфора в почве составляет 1,2-6 т/га. Оно зависит от механического состава почвы и содержания гумуса. Фосфор в почве находится в минеральной и органической форме. Минеральные фосфаты присутствуют, как правило, в виде гидроксил - или фторапатитов, ди- и трикальцийфосфатов. В кислых почвах преобладают фосфаты железа, алюминия, на нейтральных и карбонатных - фосфаты кальция и магния.

Органический фосфор накапливается в результате деятельности высших и низших растений, животных и микроорганизмов, он составляет на различных почвах от 14 до 44% от общего.

Установление доступного для растений фосфора, содержащегося в почве, производится различными методами. Используя изотоп ^{32}P , можно с боль-

шой точностью определить размеры поглощения фосфорной кислоты почвой и степень ее доступности.

Фосфор обладает малой подвижностью. Фиксация фосфора происходит в результате химического связывания его с кальцием, магнием, алюминием. Коэффициент использования фосфорных удобрений колеблется в пределах от 5 до 35%, в среднем - 20%. На кислых почвах от составляет меньшую величину. Коэффициент использования зависит также и от культуры, под которую вносятся удобрения. Картофель использует 35% фосфора, ячмень - 20%, люпин - 15%, просо - 11%, кукуруза - 7%.

Оптимальное содержание P_2O_5 , определяемое в солянокислой вытяжке в дерново-подзолистых почвах, для злаков - 12-18 мг, для картофеля 30-35 мг на 100 г почвы.

Виды фосфорных удобрений. Производимые промышленностью фосфорные удобрения подразделяются на растворимые, полурасстворимые и нерастворимые.

Наиболее распространенное растворимое фосфорное удобрение - **суперфосфат**, в котором содержание фосфора составляет 19,5-22% в виде усвояемой P_2O_5 ; в простом суперфосфате также содержится около 40% сульфата кальция. Простой суперфосфат не рекомендуется возить на большие расстояния. Это удобрение хорошо действует на солонцовых, песчаных почвах, его вносят под бобовые и капустные, для которых сера является очень ценным элементом питания.

К полурасстворимым относится **дифосфат**, или **приципитат**. Это удобрение весьма ценно для основного внесения. Содержание фосфора в удобрении достигает 25-35%.

Обесфторенные фосфаты - содержат 20-30% P_2O_5 . При основном внесении дает близкий эффект с суперфосфатом.

Томасшлак - отход металлургической промышленности при переработке железных руд. Фосфор в нем находится в виде тетракальцийфосфата $Ca_4P_2O_9$, растворим в лимонной кислоте. Лучше применять на кислых почвах, так как имеет щелочную реакцию. Томасшлак, содержащий 12-16% P_2O_5 , весьма эффективен на песчаных почвах. В мартеновских шлаках содержится P_2O_5 8-12%, это удобрение имеет местное значение.

Метафосфаты - соли метафосфорной кислоты, содержат 64% P_2O_5 .

Комбинированные фосфорные удобрения содержат фосфор в форме, растворимой в воде, в соляной и лимонной кислотах.

В нашей стране производится обесфторенный фосфат, который добавляют в корм скоту. Его также можно применять в виде основного удобрения, которое на кислых почвах превосходит суперфосфат. Хорошее действие оказывает при применении удобрения под травы и многолетние насаждения.

Основное нерастворимое фосфорное удобрение - **фосфоритная мука**. Она может не дать эффекта, если в почве содержится много усвояемого фосфора, при низком уровне потенциальной кислотности, вследствие высокой степени насыщенности почвы основаниями. Можно применять фосфоритную

муку и в зоне выщелочных черноземов, обладающих значительной потенциальной кислотностью; при этом большое значение имеет тонина помола. Кислый торф, физиологически кислые удобрения усиливают разложение фосфоритной муки. Очень хорошее действие на разложение фосфоритной муки оказывают торфонавозные компосты.

Применение фосфорных удобрений. Гранулированный суперфосфат рекомендуется для предпосевного внесения под различные сельскохозяйственные культуры в дозе 7,5-20 кг/га P_2O_5 . Под кукурузу, подсолнечник, хлопчатник суперфосфат вносят с таким расчетом, чтобы не было непосредственного контакта удобрений с семенами. Суперфосфат можно смешивать с семенами зерновых культур при условии, что семена и удобрение будут сухими.

В зонах недостаточного увлажнения особое значение имеет глубина заделки удобрений, их надо заделывать под плуг. Лучшее место фосфоритования почвы - чистый пар, так как высокое содержание нитратов усиливает действие фосфорного удобрения. Фосфоритную муку также можно применять в занятых парах. Эффективность фосфоритной муки выше в теплые годы, когда более интенсивно протекает процесс нитрификации. Азотную кислоту нейтрализует не только фосфорит, но и бикарбонат кальция, а также другие соединения кальция.

КАЛИЙНЫЕ УДОБРЕНИЯ

Физиологическая роль калия. 4/5 калия содержится в клеточном соке. Больше его в хорошо освещенных растениях. Ночью он частично выделяется растениями через корни. Больше количество калия содержится в нетоварной части урожая, за исключением клубнеплодов, зернобобовых и льна. В клубнях картофеля к уборке содержится 96% калия. На создание 1 ц урожая зерновых необходимо 2-3 кг калия, картофеля - 0,6-0,9 кг, гороха - 3-5 кг, капусты - 4 кг, льна - 7 кг, табака - 8 кг. 300 ц картофеля выносят 154 кг калия.

Внешние признаки калийного голодания - побурение краев листьев, появление на листьях ржавых крапинок.

Максимум поглощения калия у яровой пшеницы приходится на период между выходом в трубку и колошением. У картофеля в июле поглощение калия составляет 60% от общей потребности растений. Потери калия связаны с его вымыванием дождями из старых листьев.

В большом количестве калия нуждаются плодово-ягодные культуры, сахарная свекла, капуста, корнеплоды, картофель, клевер, люцерна, подсолнечник, гречиха, зернобобовые, кукуруза. При недостатке калия в растении тормозятся многие биохимические процессы.

Калий в почве. В почве калия больше, чем фосфора и азота, вместе взятых, больше калия содержится в тяжелых почвах, так как он входит в состав многих минералов. Основная часть калия в почве находится в нерастворимой и малоусвояемой для растений форме. В подпахотном слое дерново-подзолистых и серых лесных почв калия больше, чем в пахотном. Больше всего калия в алюмосиликатах, особенно много его в полевом шпате

($K_2A_{12}Si_6O_{16}$).

Водорастворимые формы составляют 1/5-1/10 часть от обменных, т.е. 0,1 мг-экв калия на 100 г почвы. Образуются они в результате гидролиза минералов, разрушения их корневыми выделениями растений, азотной кислотой, присутствующей в почве, благодаря процессу нитрификации, вытеснением обменного калия.

В дерново-подзолистой почве около 40 кг K_2O входит в состав тел микроорганизмов.

Большое количество перегноя и известь увеличивают переход калия в необменную форму, а разрушение гумуса и подкисление снижают закрепление калия почвой. Наиболее эффективно вносить калий на достаточную глубину, чтобы исключить пересыхание, и заделывать удобрения локально. Осенью отмечено самое низкое содержание обменного калия в почве, а весной его становится больше.

Виды калийных удобрений. Наша промышленность выпускает следующие виды калийных удобрений:

- 1) концентрированные, получаемые в результате переработки сырых калийных солей;
- 2) смешанные - смесь сырых солей и концентрированных удобрений;
- 3) сырые соли, получаемые в результате размола природных калийных минералов.

Главное калийное удобрение - **хлористый калий** (KCl) - содержит до 60% K_2O , в результате добавки аминов не слеживается.

Сульфат калия - K_2SO_4 - основное бесхлорное удобрение, содержащее до 48% K_2O .

Калимагнезия содержит до 30% K_2O , 8-10% MgO . **Азотнокислый калий** содержит **44% K_2O и 13% N**. 40%-ные и 30%-ные калийные соли получают в результате смешивания хлористого калия с молотым сильвинитом, каинитом и карналлитом. Сильвинит - размельченная сильвинитная порода, содержит 14-18% K_2O , 34-38% Na_2O , 52-55% Cl , имеются примеси B , Br , I и т.д. Каинит - минерал с большой примесью $NaCl$ (47%), содержит 10-12% K_2O .

Калий углекислый - поташ (K_2CO_3) - получается при переработке нефелинового сырья.

В качестве калийного удобрения также используется цементная **калийная пыль** - отход цементных заводов. Она содержит до 14% K_2O .

Фосфат калия - $(K_3PO_3)_n$ - высококонцентрированное удобрение, содержит до 40% K_2O и 60% P_2O_5 .

Месторождения калийных солей открыты на левом берегу р. Камы - Соликамское, в Саратовской, Оренбургской областях, в Башкирии.

Применение калия, прежде всего, необходимо на торфяных, песчаных, супесчаных почвах. В поймах рек Нечерноземья, на дерново-подзолистых почвах, красноземах, серых лесных почвах и северных черноземах лесостепи. Эффективно внесение калийных удобрений под хлопчатник, люцерну, плодово-ягодные культуры. Калийные удобрения вносятся заблаговременно везде,

кроме легких почв и влажных субтропиков. На тяжелых и средних почвах в зоне континентального климата наиболее эффективна глубокая заплата с осени, чтобы калий не фиксировался необменно.

В зоне с большим количеством осадков калийные удобрения вносят весной под культиватор, тогда хлор, содержащийся в удобрениях, не будет угнетать молодые растения. Хлор вреден для картофеля, табака, цитрусовых. К нему также весьма чувствительны люпин, фасоль, гречиха. Натрий, содержащийся в удобрениях, полезен для свеклы, капустных, моркови, хлопчатника.

Хлористый натрий, содержащийся в калийных удобрениях, положительно действует на кормовую и столовую свеклу, томаты, капусту.

Недостаток калия в первую очередь обнаруживается на старых листьях. Свекле особенно нужен калий в период сахаронакопления.

Использование калия из минеральных удобрений приблизительно одинаково с его использованием их органических удобрений. Для сельскохозяйственных культур коэффициент использования калия равен 70- 80%. На песчаных почвах коэффициент использования калия выше, чем на суглинистых. Под культуры с высокой интенсивностью поглощения (подсолнечник, картофель) дозы калия значительно возрастают. Хлористый калий эффективно вносить с осени.

КОМПЛЕКСНЫЕ УДОБРЕНИЯ

Растения в процессе своей жизнедеятельности нуждаются в большом количестве разнообразных элементов питания. Для одновременного внесения в почву нескольких элементов большое распространение получили комплексные удобрения. Существуют двойные комплексные удобрения, содержащие два основных элемента питания (PK, NP, NK), и тройные (NPK).

По способу производства комплексные удобрения делятся на сложные, сложно-смешанные и смешанные.

Сложные удобрения получают при химическом взаимодействии исходных компонентов. Сложно-смешанные - при взаимодействии односторонних удобрений с фосфорной (или серной) кислотой с последующей аммонизацией. Смешанные удобрения, или тукоsmеси, получают путем механического смешивания готовых удобрений. Комплексные удобрения тоже делятся на твердые и жидкие.

Применение сложных удобрений оптимальное соотношение элементов питания достигают, применяя дополнительно простые удобрения.

Сложные удобрения получают на основе азотного разложения фосфорного сырья и фосфатов аммония. Возможны также и другие методы. Двойные удобрения - это нитрофосы, а тройные - нитрофоски. Схемы получения сложных удобрений отличаются способами связывания избытка кальция: сульфатом аммония, серной или фосфорной кислотами.

Сложные концентрированные удобрения получают на основе суперфосфорной кислоты (смесь орто- и полифосфорных кислот) - полифосфаты, и на основе метафосфорной кислоты - метафосфаты.

Полифосфат аммония содержит 16-18% азота, 58-61% водорастворимой P_2O_5 . Предназначен для внесения под все культуры. Метафосфат аммония $(NH_4PO_3)_n$ содержит до 80% P_2O_5 , трудно растворим в воде.

Метафосфат калия $(KPO_3)_n$ содержит 60% P_2O_5 и 40% K_2O . В воде не растворяется.

Жидкие сложные удобрения - это водные растворы, содержащие N или PK иногда с добавками микроэлементов. Их можно вносить поверхностно. Жидкие сложные удобрения можно получать на основе ортофосфорной и суперфосфорной кислот. Азот содержится в аммиачной форме, фосфор - в виде полифосфорной и ортофосфорной кислот.

Повышение концентрации элементов в жидких удобрениях ограничивается кристаллизацией. Для предотвращения этого явления в удобрения добавляют коллоидную глину (10-22 кг/т). Такие удобрения называются суспендированными.

Сложно-смешанные удобрения получают путем обработки готовых удобрений (аммофоса, диаммофоса) аммиаком и кислотами (фосфорной) с последующей грануляцией.

Смешанные удобрения получают механическим смешиванием односторонних и сложных удобрений. Выпускаемые промышленностью аммиачная селитра и суперфосфат мало пригодны для смешивания. Для нейтрализации добавляют мел и доломит. Хорошо смешивается фосфат аммония.

Производство комплексных удобрений нарастает. За счет повышения концентрации элементов питания в удобрении происходит уменьшение расходов на транспорт и внесение удобрений.

МИКРОУДОБРЕНИЯ

Микроэлементы - это необходимые элементы питания, находящиеся в растениях в тысячных - сотых долях процентов и выполняющие важные функции в процессах жизнедеятельности.

Разработка теоретических основ применения микроэлементов в земледелии более успешно стала осуществляться после того, как была частично расшифрована их физиологическая роль в жизни растений.

Недостаток микроэлементов вызывает ряд заболеваний растений и нередко приводит к их гибели. Применение соответствующих микроудобрений не только устраняет возможность заболеваний, но и обеспечивает получение более высокого урожая лучшего качества.

Положительное действие микроэлементов обусловлено тем, что они принимают участие в окислительно-восстановительных процессах, углеводном и азотном обменах, повышают устойчивость растений к болезням и неблагоприятным условиям внешней среды.

Одним из критериев степени обеспеченности растений микроэлементами является их содержание в почве. При этом наиболее важно не общее (валовое) количество отдельных микроэлементов, а наличие подвижных форм, которые в какой-то степени определяют их доступность для растений. В поч-

ве в подвижной форме содержится 10-15% (от валового содержания) Си, Мо, Со, Зи 2-4%В.

Валовые запасы микроэлементов в почве определяются главным образом их содержанием в материнских породах; содержание микроэлементов в подвижной форме определяется типом почвы, характером материнских пород и растительности, а также микробиологической активности почвы. На подвижность и доступность микроэлементов оказывает влияние кислотность почвы, ее окислительно-восстановительные условия. Подкисление значительно увеличивает подвижность большинства микроэлементов (Мп, Си, В, Зи др.); доступность растениям молибдена при этом значительно уменьшается.

Бор широко распространен в природе в виде кислородных соединений.

Среднее содержание бора в растениях 0,0001% или 0,1 мг на 1 кг сухой массы. Наиболее необходим этот элемент двудольным растениям.

Бор необходим растениям в течение всего периода их жизни. При недостатке бора растения поражаются сухой гнилью сердечка (корнеплоды), дуплистостью (турнепс, брюква), коричневой гнилью (цветная капуста), отмиранием точки роста (подсолнечник).

Наиболее чувствительными растениями к борному голоданию являются корнеплоды, подсолнечник, люцерна, лен, капустные, овощные культуры. Излишки бора вызывают у растений токсикоз; в первую очередь происходит накопление бора в листьях, что выражается своеобразным ожогом нижних листьев, появлением краевого некроза, пожелтением и отмиранием.

В условиях известкования кислых почв, когда бор переходит в малодоступное для растений состояние, применение борных удобрений играет особенно значительную роль, например, устраняет возможность заболевания корнеплодов гнилью сердечка и картофеля паршой. Хорошо реагируют на применение борных удобрений гречиха, яблоня, клевер, зерновые бобовые культуры, виноград.

В сельском хозяйстве в качестве борных удобрений используют боросуперфосфат и бормагниевого удобрения. В первую очередь боросуперфосфат необходим районам свеклосеяния и льноводства.

Боросуперфосфат содержит 0,2% бора. Доза при основном внесении - 2-3 ц/га, а при внесении в рядки - 1-1,5 ц/га при посеве. Доза под лен при основном внесении - 1,5 ц, а в рядки - 0,5 ц/га. Бормагниевого удобрения, содержащие 2,2 % бора, применяют в дозе 20 кг/га. Также используют некорневые подкормки растений растворами борной кислоты в дозе 500-600 г/га и предпосевную обработку семян различных культур из расчета 100 г борной кислоты на 1 ц семян.

Медь. В растениях в среднем содержится меди 0,0002%, или 0,2 мг на 1 кг сухой массы. С урожаем различных культур вынос меди составляет 7-327 г/га.

Около 2/3 меди в растительной клетке находится в связанном состоянии. Сравнительно большое количество меди содержится в семенах и в растущих частях растений. Около 70% всей меди листа сконцентрировано в хлопьях.

Дефицит меди вызывает задержку роста, хлороз, потерю тургора и увядание растений, задержку цветения и гибель урожая. У злаковых растений при остром дефиците меди происходит побеление кончиков листьев и не развивается колос (белая чума, или болезнь обработки). У плодовых при недостатке меди появляется суховершинность.

В различных почвах валовое содержание меди колеблется от 0,1 до 150 мг/кг. Бедны этим элементом верховые торфяники, дерново-карбонатные почвы, болотные, песчаные и супесчаные почвы. Известкование кислых почв уменьшает поступление меди в растения, поскольку приводит к ее закреплению. Почвы считаются бедными по содержанию меди, если в них в Нечерноземной зоне содержится ее менее 1,5-3 мг/кг почвы, а в Черноземной зоне - менее 2,0-5,0 мг/кг почвы.

Медные удобрения наиболее эффективны на торфяниках, дерново-подзолистых, заболоченных почвах и на почвах легкого механического состава. Внесение медных удобрений на торфоболотных и легких супесчаных почвах приводит к увеличению урожая зерновых культур на 2-5 ц/га. Наиболее отзывчивы на применение медных удобрений такие культуры, как пшеница, овес, ячмень, лен, травы, корнеплоды, конопля, красный клевер, просо, подсолнечник, кормовые бобы, горох, соя, овощные культуры, картофель. Потребность в меди возрастает в условиях применения высоких норм азотных удобрений.

Потребность сельского хозяйства в медных удобрениях целесообразно удовлетворять за счет медного купороса и меднокалийных удобрений.

В качестве медных удобрений местного значения применяют пиритные огарки, содержащие 0,2-0,3% меди. Их вносят раз в 4-5 лет в норме S-6 ц/га осенью под зяблевую вспашку или весной под предпосевную культивацию. Применяется также способ опудривания семян сернокислой медью в дозе 50-100 г на 1 ц семян. Для некорневых подкормок доза сернокислой меди на 1 га посева составляет 200-300 г. Содержание меди в этом удобрении 25,4%.

Марганец. Среднее содержание марганца в растениях 0,001% или 1 мг/кг сухой массы. Марганец необходим всем растениям. Особенно требовательны к достаточному содержанию доступных форм марганца в почве злаки, свекла, кормовые корнеплоды, картофель.

Основное количество марганца локализовано в хлоропластах. С урожаем различных культур с 1 га выносятся 1000-4500 г марганца.

При резком недостатке элемента отмечены случаи полного отсутствия плодоношения у редиса, капусты, томатов, гороха и других культур. Дефицит марганца вызывает хлорозы, серую пятнистость злаков, пятнистую желтуху сахарной свеклы.

В почве большая часть элемента находится в виде труднорастворимых окислов и гидратов окислов. При pH 6-8 растения могут испытывать недостаток марганца вследствие перехода его в труднорастворимые соединения.

В первую очередь марганцевые удобрения следует вносить на серых лесных почвах, слабовыщелочных черноземах, солонцеватых и каштановых

почвах под овес, пшеницу, кормовые корнеплоды, картофель, сахарную свеклу, кукурузу, люцерну, подсолнечник, плодово-ягодные культуры, цитрусовые и овощные.

В качестве марганцевых удобрений используются в основном отходы предприятий марганцево-рудной промышленности; содержание элементов в них колеблется от 10 до 18%. Дорогостоящий сернокислый марганец в основном используется для тепличного овощеводства, для некорневой подкормки и обработки семян. Опудривание семян производится в расчете 50-100 г сернокислого марганца и 300-400 г талька на 1 ц семян. Дозы удобрения для некорневых подкормок - 200 г/га сернокислого марганца для полевых культур и 600-1000 г/га для опрыскивания плодовых и ягодных культур.

Молибден. Наибольшее его содержание в растениях отмечено у бобовых культур (0,5-20,0 мг на 1 кг сухой массы). Злаки содержат 0,2-1,0 мг/кг молибдена. При несбалансированном питании содержание молибдена в растениях может достигать 300 мг/кг сухой массы.

Молибден в основном локализуется в молодых растущих органах. В листьях его больше, чем в стеблях и корнях; много молибдена содержится в хлоропластах.

Внешние признаки умеренного дефицита молибдена у бобовых растений сходны с симптомами азотного голодания. При более резком дефиците молибдена резко тормозится рост растений, не развиваются клубеньки на корнях, растения приобретают бледно-зеленую окраску, листовые пластинки деформируются и листья преждевременно отмирают.

Избыточное количество молибдена токсично для растений, вредно для животных и человека.

На молибденовые удобрения отзывчивы такие культуры, как люцерна, клевер, соя, кормовые бобы, вика, цветная капуста, корнеплоды, рапс и овощные культуры.

Наиболее бедны молибденом почвы легкого механического состава с низким содержанием гумуса. Обычно элемент находится в почве в окисленной форме в виде молибдатов кальция и других металлов. В кислых почвах молибден образует плохо растворимые соединения с алюминием, железом, марганцем, а в щелочных почвах - хорошо растворимый молибдат натрия. Поглощение молибдена растениями при известковании повышается.

Улучшение азотного питания растений под влиянием молибдена способствует большему использованию культурами других элементов минерального питания.

Эффективно применение молибдена под бобовые культуры на кислых почвах. У бобовых под влиянием элемента улучшается снабжение растений азотом, повышается урожай, и в продукции становится больше белка.

В качестве молибденовых удобрений промышленность в основном поставляет молибденовокислый аммоний. Для предпосевной обработки 1 ц крупных семян расходуют 25-50 г молибдата аммония, а семян клевера или люцерны - 500-800 г; для некорневых подкормок на 1 га посевов берут 200 г

удобрения.

В ряде районов применяют в качестве молибденовых удобрений отходы электроламповой промышленности. Перспективной формой удобрения являются молибденизированный суперфосфат.

Цинк. Повышенной чувствительностью к недостаточности цинка характеризуются гречиха, хмель, свекла, картофель, бобовые. У плодовых культур потребность в цинке выше, чем у полевых культур. Он влияет на утилизацию фосфора растениями. При недостатке цинка в растениях повышается концентрация неорганического фосфора.

При цинковом голодании резко подавляется деление клеток, нарушается их растяжение и дифференциация тканей.

Дефицит цинка вызывает у всех растений задержку роста, у плодовых культур - мелколистность и розеточность, у цитрусовых - пятнистость листьев, у кукурузы - побеление или хлороз верхних листьев, у томатов - мелколистность и скручивание листовых пластинок.

Недостаток цинка может проявляться как на кислых сильнооподзоленных легких почвах, когда содержание цинка в подвижной форме в почвах Нечерноземной зоны менее 0,2-1 мг, Черноземной зоны менее 0,3-2,0 мг на 1 кг почвы.

В качестве цинковых удобрений применяются некоторые отходы промышленности: сернокислый цинк (22% цинка), полимикродобрения (19,6% оксида цинка, 17,4% силикатного цинка, 21,1% оксида алюминия, небольшое количество меди и марганца).

Полимикродобрения вносят под кукурузу в рядки в дозе 20 кг/га. При некорневых подкормках используют сернокислый цинк (150-200 г/га посевов). Плодовые деревья опрыскивают весной 200-500 г сернокислого цинка на 100 л воды, после того как распустятся листья с добавлением 0,2-0,5% гашеной извести. Для опрыскивания 1 ц семян 4 г сернокислого цинка растворяют в 4 л воды.

Кобальт. Среднее содержание кобальта в растениях 0,00002%, т.е. около 0,021 мг на 1 кг сухой массы.

Наиболее значительное содержание кобальта отмечено в бобовых растениях, где он сосредоточен в клубеньках. Также кобальт концентрируется в генеративных органах, в пыльце, ускоряя ее прорастание.

Положительное действие кобальта проявляется на почвах с нейтральной реакцией и нормальным обеспечением всеми остальными элементами минерального питания. При содержании кобальта в 1 кг сухого сена менее 0,7 мг животные заболевают акабальтозом.

Кобальтовые удобрения эффективны при содержании данного элемента в 1 кг почв Нечерноземной зоны 1-1,1 мг, Черноземной зоны, 0,6-2,0 мг. В почву вносится 200-400 г кобальта на 1 га (в расчете на элемент). Для некорневых подкормок и предпосевной обработки семян используется 0,01-0,1 %ные растворы сернокислого кобальта.

ОРГАНИЧЕСКИЕ УДОБРЕНИЯ

Органические удобрения обогащают почву элементами питания растений и улучшают ее физические и химические свойства.

Применение органических удобрений в достаточном количестве позволяет сохранять и повышать запасы гумуса в почве, что имеет важное значение для повышения ее плодородия.

Органические удобрения улучшают фитосанитарное состояние почвы, усиливают ее биологическую активность, улучшают водный режим и обеспеченность элементами питания, повышают буферность почвенного раствора.

В качестве органических удобрений применяют подстилочный и бесподстилочный навоз, торфонавозные и другие компосты, птичий помет, зеленое удобрение, пожнивные остатки и солому, сапропель, осадки сточных вод.

Органические удобрения по содержанию элементов питания по сравнению с минеральными удобрениями являются значительно менее концентрированными.

Проведено большое количество исследований, в которых показана примерно одинаковая ценность питательных веществ навоза и минеральных удобрений, однако при правильном сочетании органических и минеральных удобрений устраняются специфические недостатки обоих видов удобрений.

Органические удобрения действуют на растения медленнее, чем минеральные, так как значительная часть элементов питания в них становится доступной растениям лишь по мере того, как они минерализуются.

Добавляя к органическим удобрениям минеральные, можно создать любое соотношение элементов питания.

Навоз - основное органическое удобрение. В зависимости от способов содержания животных получают подстилочный и бесподстилочный навоз. Подстилочный навоз состоит из твердых и жидких выделений животных и подстилки. В нем около 25% сухого вещества и 75% воды. Бесподстилочный навоз (полужидкий) содержит 10-11% сухого вещества и около 90% воды. Может быть, еще менее концентрированный жидкий навоз.

Свойства навоза значительно улучшаются при применении соломенной и торфяной подстилки. Навоз с соломенной подстилкой содержит около 0,5% N, 0,20-0,25% P₂O₅, 0,6% K₂O.

За счет того, что торф лучше поглощает жидкие выделения животных и аммиачный азот, навоз с торфяной подстилкой богаче азотом, чем навоз с соломенной подстилкой. При хранении навоза с торфом потери азота меньше, чем навоза с соломой.

По степени разложения навоз разделяют на свежий, полуперепревший, перепревший и перегной. В районах достаточного увлажнения лучше использовать полуперепревший навоз, а в районах с дефицитом влаги для весеннего периода рекомендуется перепревший навоз.

Лучшим способом хранения навоза является холодный или плотный способ, который предусматривает плотную укладку навоза в штабеля шириной 5-6 м и высотой 1 м. Первый слой утрамбовывают и укладывают второй,

затем третий, с тем, чтобы высота утрамбованного штабеля достигала 2-3 м. В штабеле создаются анаэробные условия, температура внутри штабеля поднимается только до 20-35° С. В зимний период полуперепревший навоз получается при таком способе хранения за 3-4 месяца, перепревший навоз - за 7-8 месяцев.

При рыхлом (горячем) способе хранения навоз в штабелях шириной 2-3 м оставляют без уплотнения. Разложение идет в аэробных условиях при высокой температуре со значительными потерями азота и органического вещества.

Подстилочный навоз хранят в специальных навозохранилищах или в поле в штабелях. В мелких кучах в поле навоз хранить нельзя, так как он промерзает зимой, высыхает весной и летом, из него теряется значительное количество аммиачного азота.

Обогатить навоз элементами питания растений можно добавлением к нему фосфоритной муки и компостированием с торфом. Фосфоритная мука усиливает микробиологические процессы, и аммиачный азот интенсивно поглощается микроорганизмами, что снижает его потери. Фосфор фосфоритной муки под влиянием угольной и органической кислот становится доступнее растениям. На 1 т навоза добавляется 10-40 кг фосфоритной муки.

Калий находится в навозе в подвижной форме и усваивается первой культурой так же, как из минеральных удобрений (60-70% от внесенного количества). Фосфаты навоза меньше закрепляются почвой, и поэтому они усваиваются на 35% от внесенного, а из минеральных удобрений лишь на 15-20%. Коэффициент использования азота навоза первой удобряемой культурой около 20-25%, а из минеральных удобрений - 40-50%. В полуперепревшем навозе азот находится в более доступной для растений форме. Меньше доступного растениям азота в перепревшем навозе, и еще меньше в перегное. Таким образом, азот из навоза первой удобряемой культурой используется хуже, а фосфор - лучше, чем из минеральных удобрений, что следует учитывать при его применении.

Нормы внесения навоза под вспашку во влажный слой почвы разные: вносится 15-50 т/га подстилочного навоза, под зерновые - 15-25 т/га, картофель и сахарную свеклу - 25-40 т/га, вносится под огурцы, коноплю и кукурузу в Нечерноземной зоне 40-50 т/га, а в Черноземной зоне - 25-35 т/га.

Наиболее отзывчивы на внесение навоза картофель, кукуруза, огурцы, свекла, озимые и т.д.

Для бездефицитного баланса гумуса в почве в севооборотах с 1-2 полями многолетних трав на суглинистых почвах следует вносить 8-10 т/га, а на легких почвах - 15-20 т/га навоза ежегодно.

Бесподстилочный навоз при влажности до 90% называют полужидким, 90-93% - жидким, при влажности более 93% смесь экскрементов называют навозными стоками.

Азот бесподстилочного навоза хорошо усваивается растениями в первый год, так как 50-70% его находится в аммонийной форме и 30-50% - в органической. Весь калий находится в растворенном состоянии, более доступен и

фосфор. Поэтому действие бесподстилочного навоза проявляется сильнее, а вследствие слабее, чем у подстилочного навоза. В год внесения из него используется до 40% азота, 40-50% фосфора и 70-90% калия.

Применяется бесподстилочный навоз в качестве допосевного удобрения и для подкормки, он используется также для приготовления торфонавозных компостов. Для внесения навоза используются цистерны-разбрасыватели и дождевальные установки. При внесении дождевальными установками бесподстилочный навоз разбавляется водой 1:8 или 1:10 во время вегетации и 1:1 или 1:3 во вневегетационный период. Если жидкий навоз предварительно разделяют на жидкую и твердую фракции, то жидкая фракция используется на орошение, а твердая вносится так же, как и подстилочный навоз. Поверхностно внесенный бесподстилочный навоз следует немедленно заделывать. Для обеззараживания навоза применяются термическая обработка (нагревание в течение суток при 56-58°C), термофильное метановое брожение и обработка навоза формалином.

В качестве органических удобрений можно использовать солому. Ее запахивают, одновременно внося 40-80 кг/га азота, а на бедных фосфором почвах добавляется фосфор. Солому заделывают лущильником на глубину 5-7 см и через 2-3 недели проводят зяблевую вспашку. Солому запахивают в количестве 4-6 т/га, она содержит 0,5% N, 0,25% P₂O₅, 0,8% K₂O. Хорошо вместе с соломой вносить 40-50 т/га жидкого навоза.

Ценным и быстродействующим органическим удобрением является птичий помет, так как все элементы питания находятся в нем в усвояемых для растений соединениях. Свежий помет подвергают сушке при высокой температуре, в результате получая сухой помет, содержащий 4-6% N, 2-3% P₂O₅ и 2-2,5% K₂O. Подстилочный куриный помет при влажности 56%> содержит 1,6% N; 1,5% P₂O₅ и 0,9% K₂O.

Используют птичий помет как допосевное удобрение и в подкормки. При основном внесении под пропашные культуры вносят помета, высушенного термически, 3-4 т/га, сырого помета 8-10 т/га или торфопометного компоста 20-25 т/га. Для подкормок вносят 4-5 ц/га сухого и 8-10 ц/га сырого чистого помета.

В качестве органического удобрения применяют также торф. Верховой торф образовался из сфагновых мхов, багульника, и других нетребовательных к питанию и влаги растений. Это мхи, осоки, тростники, хвощи, ольха, береза, ель, сосна, ива и т.д. У переходного торфа нижние слои ближе к низинному, а верхние - к верховому.

В составе торфа находятся лигнин, смолы, воск и жирные кислоты, битумы - вещества, очень устойчивые к разложению микроорганизмами; белки и другие азотсодержащие соединения, входящие в торф, разлагаются значительно легче.

Сфагновый торф очень беден глубинными веществами (не более 20%) и элементами питания растений, обладает малой зольностью и кислой реакцией, но за счет хорошей влагоемкости и способности поглощать газы является

хорошим материалом для подстилки. Низинный осоковый торф считается слаборазложившимся, если степень его разложения менее 25%, 25-40% - среднеразложившимся и более 40% - сильноразложившимся. Сильноразложившийся торф используют на удобрения вместе с другими органическими и минеральными удобрениями, среднеразложившийся следует обязательно компостировать, а слаборазложившийся целесообразно применять для подстилки и затем использовать как торфяной навоз.

В верховом торфе содержится 0,7-1,5% азота, а в низинноосоковом - 2,5-4,0%. Однако азот торфа становится доступным растениям только после минерализации, которая идет успешно только после компостирования с навозом, навозной жижей, фекалиями. В торфе содержится 0,1-0,4% Мп; 0,5-1,5% S; 0,03-0,4% P; 0,03-0,1% K.

Золы в верховом торфе содержится до 5%, в переходном - 5-10% и нормальнозольным (низинном) - 8-12%. Встречается высокозольный низинный торф с содержанием золы за счет примесей глины песка или кальки м до 30%. При содержании в торфе извести свыше 10% он применяется как известковое удобрение. Низинный торф менее кислый, чем верховой. При рН ниже 4,5 торф следует использовать на подстилку, а выше 4,5 торф обязательно компостируют. Слаборазложившийся верховой торф обладает наиболее высокой влагоемкостью. Высокая влагоемкость обеспечивает при применении торфа в качестве подстилки максимальное поглощение жидких выделений животных, а кислая реакция и высокая емкость поглощения (100-200 мг-экв/100 г сухого вещества) - удерживание аммиачного азота. Лучше на подстилку использовать верховой сфагновый торф.

Для компостирования используют торф со степенью разложения выше Л)%) и зольностью до 25%. В качестве компонентов для компостирования используют навоз, навозную жижу, фекалии, растительные остатки, и шесть, фосфоритную муку и золу.

Торф используют для приготовления торфоминерально-аммиачных удобрений (ТМАУ) и торфяных субстратов для овощеводства защищенного грунта.

С целью обогащения почвы питательными веществами и улучшения структуры применяют запахивание свежей растительной массы сидеритов в почву. Данный прием называется сидерацией. В качестве сидеритов возделывают люпин, сераделлу, донник, озимую вику, астрагал, эспарцет, горчицу, гречиху и другие растения.

С бобовыми культурами может запахиваться на 1 га 150-200 кг азота, за счет растений происходит обогащение почвы фосфором, калием и другими элементами. Однако под сидераты или при их запашке целесообразно вносить фосфорные и калийные удобрения.

Зеленое удобрение улучшает физические и химические свойства почвы, усиливает микробиологические процессы.

Одним из самых важных приемов усиления фиксации азота бобовыми является применение бактериального препарата нитрагина, содержащего ак-

тивные расы клубеньковых бактерий. Эти бактерии специфичны. Например, отдельные виды или расы способны образовывать клубеньки на корнях клевера, но не могут заражать корни люцерны, гороха, люпина и других бобовых. Поэтому нитрагин готовят для определенной бобовой культуры. Им обрабатывают семена бобовых. Делают это в местах, защищенных от солнечных лучей, поскольку клубеньковые бактерии под действием прямых солнечных лучей погибают. Применение нитрагина при выращивании бобовых культур повышает их урожайность в среднем на 10-15%, а при возделывании этих культур впервые - на 50-100%.

Нитрагин выпускается двух видов - сухой (ризобин) и торфяной (ризоторфин). Сухой нитрагин представляет собой сыпучую массу, содержит 2-5% влаги и из расчета на 1 г препарата от 3 до 5 млрд. клубеньковых бактерий. Сухой нитрагин обладает хорошей сыпучестью и прилегаемостью к семенам, что позволяет механизировать работы по его применению.

СИСТЕМА ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ

Удобрения являются мощным средством повышения производительности сельского хозяйства при условии их правильного применения, в определенной системе под определенные культуры и в севообороте.

Под системой удобрения в севообороте следует понимать научно обоснованный план применения органических и минеральных удобрений, а также химических мелиорантов, в котором предусмотрены их виды, нормы, время внесения и способы заделки под отдельные культуры в зависимости от почвенно-климатических условий. Составлением такого плана занимается агроном.

Общая схема удобрений в севообороте разрабатывается на основании обеспеченности хозяйств органическими удобрениями и плодородия всех полей севооборота как минимум на ротацию с указанием норм, доз, соотношений и общей потребности в минеральных удобрениях.

Нормы минеральных удобрений ежегодно корректируются. На основании годового плана составляют календарный план приобретения минеральных и внесения органических и минеральных удобрений.

Особое значение имеет реализация применения удобрений на практике. Этот этап предусматривает комплекс организационно-хозяйственных и агротехнических мероприятий.

Система удобрения должна эффективно решать следующие задачи:

- 1) увеличение урожая сельскохозяйственных культур и улучшение его качества;
- 2) повышение и постепенное выравнивание плодородия полей, а в некоторых случаях - поддержание его на исходном уровне;
- 3) повышение темпов интенсификации земледелия, эффективное использование удобрений и охрана окружающей среды.

Агрохимической службой и научными учреждениями страны на основании обобщения данных полевых опытов разработаны средние нормы и поправочные коэффициенты к ним для различных сельскохозяйственных культур.

Азотные удобрения на малоплодородных песчаных и супесчаных дерново-подзолистых почвах следует вносить в нормах, превышающих вынос, поскольку растения на этих почвах особенно нуждаются в азоте. Полностью возмещать вынос азота всеми культурами, исключая бобовые, необходимо на суглинистых дерново-подзолистых почвах и орошаемых землях.

Фосфорные удобрения нужно вносить в количествах, превышающих вынос фосфора урожаями при низком и очень низком содержании подвижного фосфора на всех почвах. На почвах с высоким содержанием подвижного фосфора при ограниченных ресурсах фосфорных удобрений их нормами можно обеспечивать частичное возмещение выноса данного элемента урожаем.

На почвах с низким и очень низким содержанием обменного калия следует вносить калийные удобрения в нормах, превышающих вынос.

При наличии калийных удобрений их нужно применять в нормах, обеспечивающих оптимальное содержание обменного калия в почве, что является важным резервом получения высоких, устойчивых урожаев

Вопросы для самоконтроля

- 1. Охарактеризуйте химический состав растений.*
- 2. Как влияют условия внешней среды на питание растений?*
- 3. Охарактеризуйте физиологическую роль азота в жизни растений. Виды азотных удобрений.*
- 4. Охарактеризуйте физиологическую роль фосфора в жизни растений. Виды фосфорных удобрений.*
- 5. Охарактеризуйте физиологическую роль калия в жизни растений. Виды калийных удобрений.*
- 6. Назовите комплексные удобрения.*
- 7. Значение микроудобрений в питании растений.*
- 8. Охарактеризуйте значение и виды органических удобрений.*

Глава 9. СЕМЕНА И ПОСЕВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

ЗНАЧЕНИЕ СОРТОВЫХ СЕМЯН

Посев семенами наиболее урожайных, приспособленных к местным условиям сортов и гибридов сельскохозяйственных культур - один из важных и наиболее доступных приемов повышения урожая.

Сорт - совокупность сходных по хозяйственно-биологическим свойствам и морфологическим признакам растений одной культуры, родственных по происхождению, отобранных и размноженных для возделывания в определенных природных и производственных условиях с целью повышения урожайности и качества продукции.

В условиях России очень важно иметь сорта с широкой экологической пластичностью, которые, положительно реагируя на улучшение агрофона, и водоснабжения, в то же время не сильно снижает урожай при неблагоприят-

ных условиях. Такие сорта уже имеются, а селекционеры продолжают селекционный процесс в этом важнейшем направлении.

К настоящему времени селекционными центрами России по большинству сельскохозяйственных культур выведены и предложены производству внесенные в Госреестр Российской Федерации высокоурожайные сорта и гибриды для конкретных регионов нашей страны.

Над созданием новых сортов и гибридов разнообразными методами (скрещиванием, отбором и др.) работают ученые селекционных центров, опытных станций и институтов. Некоторые современные сорта созданы в результате народной селекции - длительного отбора лучших растений на хозяйствах. Испытание степени пригодности и ценности каждого нового сорта (гибрида) в условиях тех или иных природных зон и регионов проводят на сортоиспытательных участках Всероссийской государственной комиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур, которые ведут работу в производственных условиях на полях коллективных и фермерских хозяйств. Новые сорта (гибриды), отвечающие определенным требованиям по хозяйственной ценности, включается в Государственный реестр сортов, допущенных к использованию в производстве в соответствующем регионе Российской Федерации.

В Российской Федерации существует система семеноводства, которая постоянно совершенствуется. Эта система имеет ряд звеньев.

Научно-исследовательские учреждения - оригинаторы новых сортов (гибридов), включенных в Госреестр, обеспечивают исходным семенным материалом рекомендованных и перспективных сортов опытно-производственные хозяйства научно-исследовательских учреждений и учебно-опытные хозяйства сельскохозяйственных учреждений и колледжей, которые **производят семена элиты и первой репродукции** в размерах, обеспечивающих удовлетворение потребности в них специализированных семеноводческих хозяйств для проведения сортообновления и сортосмены.

Специализированные семеноводческие хозяйства размножают полученные семена с расчетом обеспечения потребности коллективных и фермерских хозяйств обслуживаемой ими зоны в сортовых семенах для производственных посевов и создания госресурсов. Работа проводится по договорам с государственными и частными фирмами.

По целому ряду культур необходимо в каждой хозяйстве иметь хорошо налаженное семеноводство, в задачу которого входит ежегодное выращивание высококачественных семян для выполнения собственного весеннего и осеннего сева. Как бы хороши ни были семена того или иного сорта, в производственных условиях со временем, особенно при недостаточно высоком уровне агротехники, они (семена) снижают свои сортовые качества, постепенно ухудшаются. Поэтому периодически надо обновлять семенной материал. Для этого проводят **сортообновление** (периодическая замена семян в хозяйствах тех же сортов, но высших репродукций) и с **сортосмену** (замена на производственных площадях одного сорта другим, более продуктивным и превосходящим заменяемый сорт

по другим хозяйственно-ценным признакам и свойствам).

Самыми высокими качествами обладают **элитные** семена, которые производятся научно-исследовательскими учреждениями - оригинаторами сортов, применяя отбор лучших растений. Элитные семена, например зерновых культур, должны иметь **сортовую чистоту** (или **типичность** для перекрестно опыляющихся культур) 100%, отклонения в результате естественной изменчивости сорта - не более 0,2%. Чистосортность посевов каждой культуры и сорта определяется **апробацией**.

Для разных культур сроки сортообновления различны: для самоопыляющихся культур, таких, как пшеница, ячмень, овес - один раз в 5...6 лет, для перекрестноопыляющихся (рожь, гречиха и др.) - через 3.. .4 года.

ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН

Семена каждого районированного сорта могут дать высокий урожай только в том случае, если они обладают хорошими посевными качествами и соответствуют **требованиям Государственного стандарта** на посевные качества семян. Основные показатели посевных качеств семян - их чистота (отсутствие примесей других культур и сорняков), всхожесть, влажность, а также полновесность и выравненность по массе и величине. Семена не должны быть заражены вредителями и болезнями.

Контроль за качеством семян во всех хозяйствах осуществляют государственные семенные инспекции. Для этого в начале зимы и перед посевом в хозяйствах отбирают по специальной методике от каждой партии семян средние образцы. Эти образцы вместе с актом отбора пересылают в контрольно-семенную лабораторию.

Чистота. Для определения чистоты семян из среднего образца выделяют две навески: кукурузы, гороха и других крупносеменных культур по 200 г, пшеницы, ржи, ячменя и других хлебных злаков по 50 г, клевера и других мелкосеменных культур по 4.. .5 г каждая. Выделяют навески на особом приборе - делителе или путем взятия небольших выемок, а также крестообразного деления семян среднего образца, рассыпанных на гладкой поверхности тонким слоем. Поместив навеску на разборную доску или лист белой гладкой бумаги, ее тщательно разбирают, выделяя две основные фракции:

- 1) чистые, здоровые, семена анализируемой культуры и
- 2) отход. К отходу относят: а) битые, щуплые, проросшие и поврежденные семена основной культуры; б) живой сор - семена сорняков и семена других культурных растений (их подсчитывают в штуках), рожки споры- Ш.и, семена, пораженные головней, живые личинки насекомых; в) мертвый сор - комочки земли, песок, пленки, кусочки стеблей, мертвые насекомые и т.д. Каждую из фракций отдельно взвешивают на технических с точностью до 0,01 г и выражают в процентах от массы всей навески.

Всхожесть, то есть способность в условиях достаточного увлажнения, тепла и доступа воздуха давать нормально развитые проростки, - важнейший показатель качества семенного материала. Для определения всхожести из

фракции чистых семян отсчитывают четыре пробы по 100 штук и помещают в растительни на влажное ложе (чистый прокаленный песок или фильтровальную бумагу). При этом семена раскладываются так, чтобы они не соприкасались. Проращивают семена в специальных термостатах (для большинства культур при 20° С). Через определенное для каждой культуры время (для пшеницы, ржи, ячменя через 7 дней) подсчитывают проросшие семена, число которых в среднем из всех четырех проб и будет характеризовать всхожесть семян в процентах. Полевая всхожесть всегда ниже (на 5...20% и более в зависимости от условий) лабораторной всхожести.

Энергия прорастания - число семян, проросших за первые 3 дня в процентах. Это также важный показатель качества семян. Энергия прорастания характеризует скорость и дружность прорастания семян.

Жизнеспособность семян. Под жизнеспособностью семян понимают содержание в семенном материале живых семян, выраженное в процентах. Определяют жизнеспособность для быстрого установления качества семян или для выяснения причин низкой их всхожести. Определяют жизнеспособные семена по различию окраски живой и мертвой тканей при выдерживании в растворах тетразола (у жизнеспособных семян зародыш полностью окрашивается) или в растворе органических красителей - индигокармина, кислого фуксина (красители окрашивают мертвые ткани, живые зародыши не окрашиваются).

Влажность и зараженность семян вредителями определяется из среднего образца, упакованного в стеклянную посуду. Влажность определяют с помощью специального прибора - влагомера или высушиванием, в размотом виде (в сушильном шкафу при температуре 100... 130°С до постоянной массы. Разница между взвешиванием до и после высушивания, выраженная в процентах от начальной массы семян, покажет содержание влаги в них. Влажность семян не должна превышать установленного для каждой культуры предела (для зерновых 14... 15%>).

Имея показатели чистоты и всхожести, определяют посевную годность семян. Для этого процент всхожести умножают процент чистоты и произведения делят на 100. Государственными стандартами установлены основные качества семенного материала. По этим стандартам семена зерновых культур делят на четыре категории в зависимости от чистоты, всхожести и наличия примеси семян сорняков и других растений (табл. 5).

Таблица 5

Сортовые и посевные качества семян зерновых и зернобобовых растений

Категория семян	Сортовая чистота, %, не менее	Поражение посевов головней, %, не более	Чистота семян, %, не менее	Содержание семян других растений, шт.\ кг, не более		Примесь, %, не более		Всхожесть, %, не менее
				всего	в т.ч. сорных	головневых образований	Склеротий спорыньи	
Пшеница и полба								
ОС	99,7	0/0	99,0	8	3	0	0	92
ЭС	99,7	0,1/0	99,0	10	5	0	0,01	92
РС	98,0	0,3/0,1	98,0	40	20	0,002	0,03	92
РС _т	95,0	0,5/0,3	97,0	200	70	0,002	0,05	87
Рожь								
ОС	-	0	99,0	8	3	0	0	92
ЭС	-	0	99,0	10	5	0	0,01	92
РС	-	0,3	98,0	60	25	0,002	0,05	92
РС _т	-	0,5	97,0	200	70	0,002	0,07	87
Тритикале								
ОС	99,5	0	99,0	8	3	0	0	90
ЭС	99,2	0	99,0	10	5	0	0,01	90
РС	98,0	0,3	98,0	50	25	0,002	0,03	90
РС _т	95,0	0,5	97,0	200	70	0,002	0,05	85
Ячмень								
ОС	99,7	0/0	99,0	8	3	0	0	92
ЭС	99,7	0,1/0	99,0	10	5	0	0,01	92
РС	98,0	0,3/0,3	98,0	80	20	0,002	0,03	92
РС _т	95,0	0,5/0,5	97,0	300	70	0,002	0,05	87
Гречиха								
ОС	-	-	99,0	15	8	0	0	92
ЭС	-	-	99,0	20	10	0	0,01	92
РС	-	-	98,0	100	60	0,002	0,03	92
РС _т	-	-	97,0	120	80	0,002	0,05	87
Овес								
ОС	99,7	0	99,0	8	3	-	-	92
ЭС	99,7	0,1	99,0	10	5	-	-	92
РС	98,0	0,3	98,0	80	20	-	-	92
РС _т	95,0	0,5	97,0	300	70	-	-	87
Люпин желтый и узколистный								
ОС	99,7	-	99,0	15	5	-	-	87
ЭС	99,7	-	98,0	20	8	-	-	87
РС	98,0	-	97,0	60	25	-	-	80
РС _т	95,0	-	95,0	80	30	-	-	80
Горох посевной и полевой (пелюшка)								
ОС	99,7	-	99,0	3	0	-	-	92
ЭС	99,7	-	99,0	5	0	-	-	92
РС	98,0	-	98,0	20	3	-	-	92
РС _т	95,0	-	97,0	30	5	-	-	87

Примечание:

1. К головневым образованиям относят мешочки (пшеница, рожь), колоски (овес), комочки (ячмень) и их части.
2. Знак «0» (ноль) в настоящей таблице обозначает «не допускается».

ПОДГОТОВКА СЕМЯН К ПОСЕВУ

Агрономической наукой и передовой практикой разработаны разнообразные приемы предпосевной подготовки семян. Основное назначение их - довести каждую партию семян до высших посевных кондиций, выделить сортированием (калиброванием) однородные, выравненные фракции, уничтожить возбудителей болезней и вредителей. Пользуются также приемами, ускоряющими прорастание семян и появление всходов, а также усиливающими начальный рост растений и повышающий их устойчивость к неблагоприятным факторам среды.

Очистка и сортирование. При обмолоте урожая комбайнами не достигается полная очистка зерна от сорняков и других примесей. Обработка поступающего от комбайна зерна для формирования партий семян включает как обязательные приемы: очистку, сушку и сортирование. Семенное зерно должно быть рассортировано на однородные партии по величине (размерам) и массе, что очень важно для повышения урожайности и осуществления комплексной механизации возделывания культур, высеваемых сеялками точного высева (кукуруза, подсолнечник, сахарная свекла и др.).

В хозяйствах для первичной обработки семян применяют машины и агрегаты ОВС-25, ЗВС-20А, ЗАВ-40, ЗАВ-50 и др. Использование сортировальных машин ОС-4, 5А, СМ-4, «Петкус-Гигант» позволяет выделить из партии 70-75% семян, лучших по посевным качествам.

Предпосевная (заблаговременная) подготовка семян включает протравливание, воздушно-тепловой обогрев или активное вентилирование, инокуляцию семян бобовых культур, инкрустирование, дражирование, скарификацию и др.

Протравливание (обеззараживание). Один из основных обязательных приемов подготовки семян к посеву - обеззараживание их от возбудителей бактериальных и грибковых болезней и предохранение от повреждений вредителями, которые могут наносить большой ущерб урожаю.

Незаменимо обеззараживание семян, например, при защите зерновых культур от корневых гнилей, снежной плесени, головневых грибов. В борьбе с этими видами головни можно использовать протравители, обладающие только контактным действием, например, ТМТД и максим.

Виды, у которых грибница проникает в семена еще до уборки урожая, сохраняясь в зимний период внутри внешне нормальных зерен. К ним относится пыльная головня пшеницы и ячменя. В борьбе с этими видами головни эффективны только протравители, имеющие системное действие: витавакс-200, байтан-универсал, фенорам. Их можно использовать и против большинства головневых грибов первой группы.

Семена зернобобовых культур (гороха, кормовых бобов и др.), а также

льна поражаются аскохитозом, бактериозом, фузариозом и др. Их протравливают ТМТД и др.

Опасной болезнью сахарной свеклы, особенно в северных районах возделывания, является корнеед, надежной защитой от которого также является протравливание семян ТМТД.

Существует три способа химического протравливания семян* сухое, полусухое и влажное.

Семена протравливают на машинах ПС-10, КПС-10, «Мобитокс» и др.

Инкрустация. Наиболее эффективно протравливание семян с пленкообразователями, которые закрепляют препарат на семенах и улучшают санитарные условия работы. Пестицид наносится на семена с раствором полимера, который после испарения воды образует на поверхности семян плотно прилегающую пленку. В качестве пленкообразователя используют 5%-ный раствор водный поливинилового спирта-ПВС, или 2%-ный водный раствор натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы, (NaКМп). Технология инкрустации аналогична протравливанию водными суспензиями.

Намачивание. Для ускорения появления всходов и повышения урожая применяют намачивание семян. Семена намачивают обычно в 2.. .3, приема, чтобы вода не стекала, а впитывалась и, чтобы началось набухание. Затем семена подсушивают и высевают. Иногда в воду добавляют микроэлементы, различные биологически активные вещества (БАВ).

Проращивание клубней картофеля на свету. Клубни картофеля проращивают в теплых (12-15° С) и светлых помещениях при¹ относительной влажности воздуха 80-85% в течение 25-30 дней.

Проращивание имеет особенно большое значение для выращивания раннего картофеля и посадке его в занятых парах. Для посадки машинами картофель проращивают в течение 18-20 дней, чтобы длина ростков не превышала 0,5 см. Проращивание ускоряет рост и развитие картофеля и повышает урожай на 2,0-3,0 т с 1 га.

Воздушно-тепловой обогрев. При неблагоприятных условиях - пониженных температурах и повышенной влажности семена медленно проходят послеуборочное дозревание и долго остаются мало всхожими, хотя и жизнеспособными. Для повышения всхожести таких семян проводят воздушно-тепловой обогрев. Продолжительность обогрева на солнце 3-5 дней, в тени - 5-7 дней, при постоянном перемешивании. В отапливаемых помещениях семена обогреваются при температуре 20-30° С в течение 3-4 дней.

Скарификация и стратификация. У семян люпина, клевера красного, донника и ряда других культур очень твердые оболочки, в результате семена, будучи жизнеспособными в благоприятных условиях медленно набухают, а отдельные из них не набухают совсем («твердые» семена). Для устранения этого применяют **скарификацию** - прием, основанный на механическом повреждении оболочек семян (нанесении царапин), что повышает всхожесть. Этот прием выполняют на специальных машинах - скарификаторах. Для получения дружных всходов яблони и ряда других культур их семена подвергают **стра-**

тификации длительному воздействию низких температур (0-3°-5°С). Семена выдерживают во влажном песке, торфе, на льду (1-3 мес.) при температуре 0 +5° С или под снегом.

Дражирование семян. Для некоторых культур (сахарная и кормовая свекла, бобовые травы, овощные культуры) применяют дражирование семян, позволяющее включать в оболочку вокруг семян, микроэлементы, пестициды, регуляторы роста, что повышает устойчивость всходов, обеспечивает их лучшее развитие и сохранение. Такие семена можно высевать меньшими нормами и более равномерно по длине рядка, что позволяет возделывать культуры при минимальных затратах труда.

Инокуляция семян зернобобовых растений и многолетних бобовых трав способствует образованию бобово-ризобиального симбиоза - развитию на корнях бобовых растений клубеньков, в которых находятся клубеньковые бактерии из рода Ризобиум. Этот прием в благоприятных условиях способствует фиксации в течение одного года азота воздуха посевом бобовых до 70-100 кг на 1 га, а в южных районах России - до 500-600 кг, что обеспечивает потребности бобовой культуры и улучшает азотное питание следующей культуры севооборота. В качестве инокулянта применяют **ризоторфин** (клубеньковые бактерии на основе молотого торфа). Для разных бобовых культур используют специальные штаммы клубеньковых бактерий.

СРОКИ ПОСЕВА

Посев - один из самых важных и ответственных агротехнических приемов. Своевременность и хорошее качество посева - основное условие получения высокого урожая всех сельскохозяйственных культур. Посеять в лучшие, оптимальные сроки - это значит создать наиболее благоприятные условия тепла, влаги и света для прорастания семян, а в последующем - для роста растений, формирования ими высокого и качественного урожая. Несвоевременный посев, когда всходы или взрослые растения могут попасть в неблагоприятные условия (заморозки, суховеи т. п.), может привести к потере урожая. Большие потери в урожае наблюдаются при поздних сроках посева.

Сроки посева разных культур зависят от их биологических особенностей и требований к ведущим факторам среды. Все **яровые культуры** разделяют на **две группы. Первая группа** - ранние яровые, семена которых прорастают при температуре ниже 5° С, а всходы устойчивы к заморозкам. К этой группе относятся яровая пшеница, ячмень, овес, горох, бобы, чечевица, чина, люпин, нут, многолетние и некоторые однолетние травы (вика, сераделла). Эти культуры в большинстве регионов высевают в ранние или средние весенние сроки, когда почва достигает состояния спелости. Во вторую группу входят теплолюбивые культуры, прорастающие при 8-12° С и неустойчивые к заморозкам. К ним из зерновых культур относятся кукуруза, просо, сорго, рис; из бобовых - соя и фасоль; из масличных - клещевина, арахис, кунжут; из прядильных - хлопчатник; а также бахчевые - арбузы, тыквы, дыни, кабачки. Их высевают при прогревании верхнего (10 см) слоя почвы до 10-12°С, а не-

которые, например, бахчевые, - 12-15° С (средневесенние и поздневесенние сроки).

Озимые культуры - пшеницу, рожь, ячмень - высевают в летне-осенние сроки, в конце августа или сентябре, а на юге - в октябре, примерно за 50-60 дней до наступления устойчивого похолодания (сумма температур 550-660° С), чтобы всходы хорошо раскустились; это имеет большое значение для их перезимовки, причем нельзя спешить с посевом интенсивных сортов по паровым предшественникам, так как в этих полях почва содержит больше влаги. По чистому пару интенсивные сорта лучше высевать в конце оптимальных сроков.

СПОСОБЫ ПОСЕВА

Урожайность культур севооборота в значительной мере зависит от правильного выбора способа посева и ширины междурядий. Этот выбор зависит от морфологии (размер, форма и др.) растения, цели его возделывания, засоренности поля, качества подготовки почвы к посеву, от наличия в хозяйстве необходимой техники, принятой технологии возделывания и уборки данной культуры.

Таблица 6

Способы посева полевых культур

Способ посева	Ширина междурядий, см	Культуры
Рядовой	15	Озимые и яровые хлеба (пшеница, рожь, ячмень и др.), зерновые бобовые (горох, чечевица, люпин, вика и др.), мятликовые и бобовые травы
Узкорядный	20 7,5 и 10	Соя, фасоль, бобы, нут Озимые и яровые хлеба, зерновые бобовые, мятликовые и бобовые травы, лен
Перекрестный (модификация рядового)	7,5 и 10	Те же культуры
Сплошной (разбросной)	-	Те же культуры
Ленточный	10x45 и 20x45	Морковь, просо, гречиха
Полосный (совместный)		Кормовые культуры разных семейств
Широкорядный	45-90	Картофель, кукуруза, подсолнечник, сахарная свекла и др. корнеплоды, кормовые бобы, гречиха, соя, фасоль, травы на семена

Разнообразные способы посева, применяемые в сельском хозяйстве, решают две основные задачи. Во-первых, равномерное размещение семян по площади поля и равномерная глубина посева их на необходимую глубину, чтобы создать лучшие условия для появления дружных всходов и наиболее полного использования растениями света, влаги и питательных веществ. Во-вторых, создание условий для комплексной механизации возделывания сельскохозяйственных культур.

Рядовой посев с шириной междурядий 15 и 20 см выполняется рядовыми сеялками. При современных нормах посева зерновых и других культур расстояние между семенами в рядке при этом способе составляет около 1,2-1,5 см. В результате имеет место излишняя загущенность растений в рядках. Более равномерное размещение растений обеспечивают перекрестный и узкорядный посевы.

Узкорядный посев выполняется специальными дисковыми или сошниковыми сеялками с междурядьями 7,5-и 10 см. При этом способе посева семена распределяются так же равномерно, как и при перекрестном, но в один проход сеялки, то есть с меньшими затратами средств и труда.

Широкорядный посев проводят с шириной междурядий 45 и более см. При таком посеве междурядья обрабатывают культиваторами. В зависимости от высоты и мощности тех или иных культур ширина междурядий может достигать 90 см и более.

Ленточным называют рядовой посев несколькими рядами, образующими ленты, которые чередуются с более широкими междурядьями. При однострочном и ленточном посевах создаются условия для более мощного развития растений и применения механизированного ухода за посевами. Так высевают просо, гречиху, корнеплоды и другие культуры.

Пунктирный посев. Широкорядный посев с одиночным равномерным распределением семян в рядках. Обычно таким способом высевают калиброванные семена, что позволяет осуществлять комплексную механизацию ухода без применения ручной прорывки растений. Для такого посева используют сеялки точного высева.

НОРМА ВЫСЕВА

Под нормой высева понимают количество или массу высеваемых всхожих семян на 1 га. От нормы высева зависит густота стояния растений; что очень важно для получения высокого урожая. Нормы высева не только для разных культур, но и для каждого сорта одной и той же культуры изменяются в широких пределах в зависимости от почвенно-климатических условий и уровня агротехники (табл. 7).

Таблица 7

Норма высева, млн всхожих семян/клубней на 1 га

Культура	Норма
Лен	16-20
Тимофеевка	7-10
Ячмень	4-7
Озимая пшеница	3-6
Клевер	2-4
Люпин многолетний	1,5-2
Горох	0,8-1,5
Бобы кормовые	0,6-1,1
Соя	0,3-0,8
Кукуруза на силос	0,07-0,12
Картофель среднеранний	0,03-0,07

Решающее условие - обеспеченность влагой, поэтому норма высева всех зерновых культур закономерно возрастает при движении из засушливых районов юго-востока к влажным районам северо-запада. Так, на крайнем юго-востоке высевают 120-160 кг яровой пшеницы 1 га, в Центра льно-Черноземной зоне - 160-180, а в увлажненных районах Нечерноземной зоны - 200-250 кг.

Нормы высева каждой культуры и сорта, принятые в хозяйстве на основе данных опытных учреждений и местного опыта, необходимо ежегодно уточнять с учетом посевной годности семян. Кроме того, норма высева зависит от сроков и способов посева, запасов влаги в почве и агротехники. При перекрестном и узкорядном способах семян высевают на 10-15% больше, чем при рядовом, а в условиях широкорядных посевов, наоборот меньше. При вынужденном запаздывании с посевом, когда почва несколько подсохла, норму высева повышают на 10-15%.

Широкое распространение получил метод расчета норм высева на основе необходимой густоты стояния растений и массы 1000 семян. Для этого опытным путем устанавливают, сколько нужно высеять кондиционных семян данного сорта (в млн. шт. на 1 га), чтобы иметь густоту стояния растений перед уборкой, необходимую для получения высокого урожая.

ГЛУБИНА ПОСЕВА

Глубина посева - расстояние в вертикальной плоскости от поверхности почвы до нижней части семян.

Определенные глубины посева для получения дружных жизнеспособных всходов требует всестороннего учета многих условий. Главное, из которых крупность семян, вынос семядолей на поверхность почвы и запас питательных веществ в них. Чем крупнее семена, тем при необходимости на большую глубину их можно сеять: семена кукурузы - на 5-10 см, пшеницы - на 3-8 см, а таких мелкосеменных культур, как горчица, клевер, люцерна, лен и др., - на 1-3 см, при этом надо учитывать также характер прорастания и начального роста всходов. Семена растений, выносящих при прорастании семядоли на поверхность почвы (соя, лен, корнеплоды), сеют на меньшую глубину, чем, например, горох, чину, которые не выносят семядолей. Дело в том, что при движении к поверхности почвы проросток испытывает большое сопротивление почвенных частиц, затрачивает много энергии. Большое влияние на глубину посева оказывают почвенно-климатические условия. На почвах легкого гранулометрического состава, быстро просыхающих, применяется более глубокая заделка, чем на тяжелых суглинистых и глинистых. В северных районах по мере повышения увлажнения все культуры высевают с более мелкой заделкой семян, чем в Черноземной зоне и тем более в южных засушливых районах нашей страны. Во всех природных зонах и при посеве всех сельскохозяйственных культур семена необходимо заделывать во влажный слой почвы. Это неперемное условие получения полноценных, одновременно появляющихся всходов. Вместе с тем следует помнить, что при излишне

глубокой заделке семян большая часть запаса пластических веществ семени (до 70%) расходуется на преодоление проростком сопротивления слоя почвы над семенами, в результате появления всходов задерживается, имеет место сильная изреженность посевов, ослабленные растения повреждаются болезнями, заглушаются сорняками.

КОНТРОЛЬ ЗА КАЧЕСТВОМ ПОСЕВНЫХ РАБОТ

Посев, как и другие технологические приемы, должен соответствовать агротехническим требованиям. С этой целью необходимо проводить контроль качества работ.

Основной показатель качества посева **высев заданного количества** семян каждым сошником на одинаковую глубину.

При неодинаковом заглублении сошников семена попадают на разную глубину, всходы появляются недружными, развитие растений в посеве будет неравномерным и приведет к снижению урожая. Особенно необходимо следить за фактическим высевом семян, высеянным каждым сошником, и, если обнаружится заметное отклонение от установленной нормы (более чем на 3%), сеялку дополнительно регулируют, очищают забившиеся сошники.

При посеве любой культуры важным показателем качества посева служит прямолинейность рядков и точность установки маркеров, чтобы не допустить просеивов и изменения ширины стыковых междурядий. Это особенно важно при широкорядном посеве культур, уход за которыми включает междурядную обработку.

Основную оценку качества посевов проводят после появления всходов. Учитывают густоту и равномерность всходов, прямолинейность рядков, отсутствие просеивов или огрехов.

УХОД ЗА ПОСЕВАМИ

Агрономической наукой и практикой разработаны разнообразные приемы ухода за посевами сельскохозяйственных культур. Все они направлены на создание лучших, наиболее благоприятных условий для роста, развития растений и получения высокого урожая при хорошем качестве. Все приемы возделывания разных культур можно объединить в следующие основные группы.

1. Приемы обработки почвы, применяемые для того, чтобы усилить приток воды к прорастающим семенам (прикатывание) или уменьшить испарение влаги и улучшить аэрацию и водонепроницаемость верхнего слоя почвы (боронование, культивация почвы в междурядьях, рыхление защитных зон).

2. Приемы борьбы с сорняками (боронование до и после появления всходов, междурядная обработка, химическая прополка гербицидами) против болезней и вредителей.

3. Приемы, при помощи которых управляют ростом и развитием растений и формированием урожая, воздействуя, как на почву, так и на сами растения; корневая и внекорневая подкормка, обработка БАВ (биологически активными веществами), подкашивание (клевер), предуборочное удаление бот-

вы у картофеля, подсушивание растений на корню растворами химических препаратов для уменьшения влажности семян и плодов (высадки сахарной свеклы, люпин, бобы).

4. Приемы регулирования густоты стояния растений (прореживание) для лучшего использования ими света, влаги и питательных веществ, получения высокого урожая лучшего качества. К этой группе приемов относится букетировка и прореживание всходов, которое применяют при возделывании сахарной свеклы и кормовых корнеплодов.

Для каждой культуры в соответствии с особенностями ее биологии разработана система приемов ухода, видоизменяющаяся в зависимости от почвенно-климатических условий, особенностей сорта, степени засоренности полей, погодных условий и т.д.

Вопросы для самоконтроля

- 1. Охарактеризуйте значение сортовых семян.*
- 2. Посевные качества семян и их характеристика.*
- 3. Назовите основные приемы подготовки семян к посеву.*
- 4. Назовите основные способы посева сельскохозяйственных культур.*

Глава 10. ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ И БОЛЕЗНЕЙ

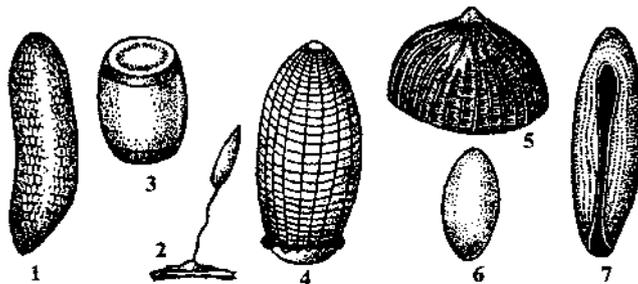
От вредителей и болезней ежегодно во всем мире теряется по имеющимся сведениям не менее 20-25% урожая. Некоторые культуры могут повреждать более 100 видов вредителей и возбудителей болезней. В связи с этим по мере интенсификации сельскохозяйственного производства возрастает значение защиты растений как одного из важнейших факторов, обеспечивающих получение высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур и повышение качества получаемой продукции

ВРЕДИТЕЛИ РАСТЕНИЙ

Вредители сельскохозяйственных растений многочисленны и разнообразны. К ним относятся насекомые, клещи, нематоды, слизни, грызуны, некоторые другие мелкие животные.

Наиболее многочисленны и разнообразны вредные насекомые. Их тело покрыто хитиновой кутикулой, образующей внешний скелет, и расчленено на 3 отдела - голову, грудь с 3 парами членистых ног и брюшко. Большинство имеет крылья, расположенные на грудных сегментах.

Размножаются насекомые, как правило, половым путем с участием самцов и самок, возможен партеногенез. Яйца могут откладываться на листьях, почках, стеблях растений, внутри бутонов и почек, в почве или на корнях растений. Форма их очень разнообразна (рис. 13).



13. Типы яиц насекомых

1 - саранчи; 2 - листоблошки; 3 - клопа; 4 - капустной белянки;
5 - капустной совки 6 - жука листоеда; 7 - капустной мухи

Кладки могут быть одиночные или групповые. Общие плодовитости самок может достигать нескольких сотен или даже тысяч яиц.

Развитие происходит с неполным или полным превращением. В первом случае (например, у саранчи, тлей, клопов) из яйца выходит личинка, называемая нимфой, похожая по внешнему виду на взрослое насекомое, но отличающееся от него малыми размерами, недоразвитием крыльев и половой системы, которая после нескольких линек превращается непосредственно во взрослое насекомое (рис. 14).

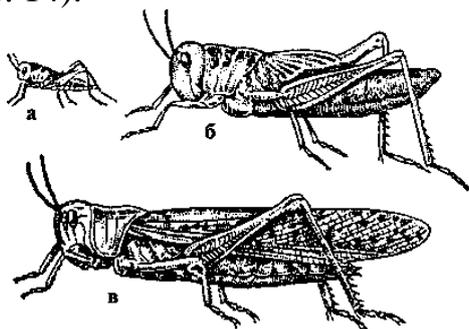
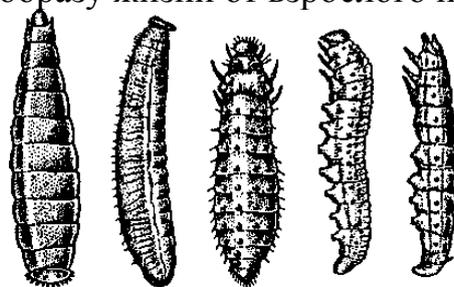


Рис. 14. Перелетная саранча

а - личинка I возраста; б - личинка V возраста; в - взрослое насекомое

Во втором случае (например, у жуков, бабочек, мух) личинка резко отличается по строению и образу жизни от взрослого насекомого (рис. 15).



1 2 3 4 5

Рис. 15. Личинки

1 - мухи; 2 - жука долгоносика; 3 - жука листоеда;
4 - пилильщика; 5 - бабочки озимой совки

Цикл развития насекомого от яйца до взрослой фазы называется поколением. У одних видов в течение года развивается только 1 поколение (различные виды бабочек), у других несколько. Например, у различных видов тлей в год при благоприятной погоде может развиваться более 10-15 поколений. Существуют и такие виды вредителей, развитие которых происходит несколько лет (например, шелкоуны).

Характер повреждения растений насекомыми-вредителями зависит от устройства их ротового аппарата. Насекомые с грызущим ротовым аппаратом могут грубо объедать листья (саранча, колорадский жук), выгрызать отверстия (капустная совка), скелетировать листья, уничтожая мякоть, не трогая при этом жилки (хлебная пьявица), минировать листовую пластину, выедая ходы различного вида в паренхиме (свекловичная минирующая муха), фигурно объедать, выполняя небольшие погрызы одинаковой формы по краям листовой пластины (клубеньковые долгоносики), выедать небольшие язвочки (блошки). Личинки жуков шелкоунов (проволочники) объедают корневую систему растений и высеянные в почву семена, прогрызают ходы в корнеплодах и клубнях. Личинки хлебных пилителей прогрызают ходы в стеблях злаков, гусеницы озимой совки подгрызают всходы различных растений. Многие грызущие насекомые специализируются на повреждении генеративных органов (плодожорки, хлебные жуки, зерновки). Насекомые с колющесосущим ротовым аппаратом (клопы, тли, трипсы) высасывают из различных тканей растений соки. При этом может отмечаться изменение окраски, деформация листьев и других повреждаемых органов, галлообразование, то есть разрастание тканей в виде различной формы вздутий из-за действия некоторых ферментов, содержащихся в слюне насекомых. Кроме того многие колющесосущие вредители являются переносчиками некоторых опасных болезней растений, главным образом вирусных.

Клещи относятся к паукообразным и в отличие от насекомых имеют обычно 4, а не 3 пары ног. Они имеют округлую или овальную форму, как правило, микроскопические размеры. Ротовые органы могут быть грызущего или колющесосущего типа. В процессе своего развития клещи проходят фазы яйца, личинки и нимфы. Зимуют обычно яйца или и взрослые особи. У различных видов в течение года может развиваться от 3 до 20 поколений. Особенно высокую вредоносность имеет группа паутинных клещей, повреждающих многие культурные растения и в открытом и в защищенном грунте. Большой вред могут причинять мучные клещи, повреждающие зерно и продукты его переработки в период хранения, особенно при повышенной влажности. Среди клещей также есть опасные переносчики вирусных заболеваний.

Нематоды принадлежат к классу круглых червей. Они имеют червеобразное, реже шарообразное (у взрослых самок), несегментированное тело. Длина большинства видов не превышает 2 мм. Покровы представлены кожномускульным мешком, покрытым плотной кутикулой. В ротовой полости нематод находится скелет, острием которого они прокалывают клетки, вводят в них пищеварительные ферменты и питаются полупереваренным содержи-

мым. В результате нарушается нормальный рост и развитие растений. На пораженных тканях нередко образуются вздутия (галлы). Многие виды нематод переносят бактериальные, грибные и вирусные заболевания растений.

У некоторых видов закончившие развитие самки превращаются в имеющие плотные покровы цисты, наполненные яйцами, способными сохранять жизнеспособность в течение нескольких лет. Из наиболее опасных вредителей можно отметить галловых нематод, причиняющих наибольший ущерб овощным и цветочно-декоративным культурам в теплицах, стеблевую картофельную нематоду, повреждающую клубни картофеля, свекловичную цистообразующую нематоду.

Голые слизни, относящиеся к типу моллюсков, имеют удлиненное веретеновидное нечленистое тело, покрытое кожей, имеющей множество желез, обильно выделяющих слизь. При питании слизни используют мускулистый язык с роговыми зубчиками, образующими терку, с помощью которой эти вредители соскабливают ткани листьев, клубней, плодов. Вредят они в основном вечером и ночью. Размножаются яйцами, из которых выходят молодые слизни, внешне похожие на взрослых особей, но меньшего размера. Наиболее вредоносны, как правило, в условиях повышенной влажности.

Грызуны относятся к классу млекопитающих. Они очень прожорливы и быстро размножаются. В течение года могут давать потомство 4-5 раз, рождая по нескольку детенышей (до 10-12). Среди грызунов, повреждающих полевые культуры (особенно зерновые) наиболее распространенными и вредоносными являются различные виды крыс и мышей, хомяков, тушканчиков, сусликов. Один суслик, например, за сезон уничтожает до 16 кг зерна.

Все вредители по количеству видов повреждаемых растений разделяют на многоядных и специализированных. К многоядным, способным питаться на многих дикорастущих и культурных растениях, относятся проволочники (личинки жуков щелкунов), озимая совка, луговой мотылек, саранча, паутиные клещи, слизни, большинство нематод. К группе специализированных принадлежат такие вредители как колорадский жук, питающийся листьями только пасленовых растений, вредная черепашка, шведская и гессенская мухи, повреждающие только злаки, клубеньковые долгоносики, развивающиеся только на бобовых. Некоторые узкоспециализированные виды используют для питания растения одного вида. Например, гороховая зерновка вредит только посевам гороха.

БОЛЕЗНИ РАСТЕНИЙ

Все болезни растений принято делить на инфекционные и неинфекционные. Наиболее опасны инфекционные заболевания, вызываемые патогенными микроорганизмами - главным образом грибами, бактериями и вирусами

Грибы - гетеротрофные организмы, использующие для питания только готовые органические вещества. Вегетативным органом грибов, выполняющим функции питания и роста является мицелий (грибница), состоящий из гиф (тонких переплетающихся нитей). Мицелий может развиваться внутри тканей растений, например у грибов, вызывающих пятнистости листьев, и грибов, от-

ветственных за увядание растений (различные фузариозы). У мучнисторосяных грибов мицелий в основном разрастается на поверхности пораженных листьев и побегов, образуя налеты серого или белого цвета. Некоторые грибы имеют оба типа мицелия (например возбудители белой и серой гнили).

Грибы размножаются частями мицелия и пи спорами, которые образуются бесполом или половым путем. Половая стадия появляется обычно в конце вегетационного периода. Споры, возникшие в результате полового процесса, покрыты толстой оболочкой или заключены в особые плодовые тела и способны выдерживать неблагоприятные условия. Заражение происходит через ранки, естественные отверстия (например, устьица) или непосредственно через кутикулу. Распространение болезней осуществляется главным образом с помощью ветра, дождя, насекомых, а также с зараженными семенами, например у головневых грибов и другим посадочным материалом (фитофтороз картофеля). Некоторые грибы могут длительное время сохраняться в почве и служить источником инфекции. У некоторых видов грибов, особенно ржавчинных, полный цикл развития происходит обязательно на двух растениях, относящихся к разным семействам. Симптомы заболеваний очень разнообразны, но большинство из них можно свести к следующим основным типам: увядание (фузариоз гороха, льна), пятнистости (аскохитоз гороха, антракноз клевера), образование пустул, похожих на подушечки, которые характеризуются разрывами эпидермиса, через которые выступает оранжевое или черное спороношение (стеблевая ржавчина злаков), разрушение отдельных органов (пыльная и твердая головня пшеницы, пузырчатая головня кукурузы), гнили (мокрая и сухая гниль картофеля), образование наростов (кила капусты), мумификация, то есть обезвоживание пораженных органов (плодовая гниль). В ряде случаев грибы, заражающие растения, выделяют токсины, опасные для человека и животных, которые накапливаясь в урожае могут вызывать отравления (фузариозные поражения зерна злаков).

Бактерии, как и грибы, лишены хлорофилла и используют для своего развития готовые питательные вещества. Каждая бактерия состоит из одной клетки микроскопического размера. Размножаются они преимущественно простым делением на две части, которое в благоприятных условиях происходит очень быстро, иногда через каждые 20 минут. Бактерии, поражающие растения, в большинстве случаев имеют палочковидную форму. При наступлении неблагоприятных условий могут превращаться в устойчивую к действию высоких и низких температур спору. Внутри растений бактерии проникают через какие-либо повреждения или через устьица на листьях и чечевички на стеблях и корнях растений. Нарушая нормальную жизнедеятельность растений, они вызывают загнивание (кольцевая гниль картофеля, канатная гниль), усыхание (черная ножка картофеля, сосудистый бактериоз капусты), появление пятен (бурая пятнистость фасоли), иногда образование наростов. Часто на органах растений, пораженных бактериями, образуется слизь (экссудат). Фитопатогенные бактерии сохраняются внутри и на поверхности семян, клубней, корнеплодов, луковиц, непосредственно в почве. Источником ин-

фекции могут быть также растительные остатки. Распространяются бактериальные болезни главным образом с посадочным материалом, дождевой и поливной водой.

Вирусы - это мельчайшие живые организмы, даже не имеющие клеточного строения и состоящие из молекулы нуклеиновой кислоты, покрытой белковой оболочкой. Активны только в живых тканях, в которых, очень быстро размножаясь, вызывают нарушения физиологических процессов. Передаются от одного растения к другому с соком растений. Переносчиками при этом главным образом являются колющесосущие насекомые (тли, клещи, клопы). Передача вирусной инфекции происходит также при вегетативном размножении растений (с клубнями, корнеплодами, луковицами), а нередко и с семенами. Заболевшие растения имеют характерные признаки, проявляющиеся в изменении окраски нормальной формы пораженных органов, появлении некрозов (отмирающих тканей). На листьях чаще всего появляется мозаичность (пестрая окраска), отмечаются различные типы деформаций, например морщинистость. Заражение вирусной инфекцией почти всегда приводит к общему угнетению роста растений и резкому снижению урожайности. К числу наиболее распространенных и вредоносных относятся вирусные заболевания картофеля (например, морщинистая и крапчатая мозаика), Похожие на симптомы вирусных заболеваний внешние проявления имеют также болезни, вызываемые особой группой микроорганизмов - микоплазмами (столбур томатов).

МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ И БОЛЕЗНЕЙ

Современные системы мероприятий по защите растений от вредных организмов сочетают ряд методов.

АГРОТЕХНИЧЕСКИЙ МЕТОД ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

Направлен на создание приемами агротехники условий, неблагоприятных для существования, размножения и расселения вредных организмов, а также на повышение устойчивости растений к наносимым повреждениям. Один из наиболее эффективных приемов, позволяющих резко ограничить вредоносность многих опасных вредителей и болезней - возделывание устойчивых сортов.

Многие виды вредителей тесно связаны с почвой. Для одних почва - среда обитания в течение почти всей жизни (щелкуны, чернотелки, медведка), другие связаны с ней только на отдельных этапах развития. Например, многие бабочки и вредные мухи окукливаются в почве, а саранчовые откладывают в нее яйца. На растительных остатках зимуют возбудители многих болезней. Поэтому механическое воздействие на почву обрабатывающими орудиями в большинстве случаев не остается для них бесследным. Так, послеуборочное лушение стерни с последующей зяблевой вспашкой плугом с отвалом приводит к запахиванию и уничтожению до 60-90% гессенской и шведской мух, хлебных пилильщиков, зеленоглазки, яровой стеблевой совки,

повреждающих многие зерновые культуры. Ухудшаются условия зимовки и выживаемость проволочником, озимой совки, мышей и возбудителей различных видов ржавчины.

Для развития ряда видов вредителей и болезней (злаковых мух, хлебных и свекловичных блошек, ржавчинных грибов, возбудителей фузариозов) очень важное значение имеют сроки посева семян. Например, ранний посев яровой пшеницы и ячменя по всей европейской части нашей страны считается одним из основных средств борьбы со шведской мухой, а также с фузариозом пшеницы. Посевы озимой пшеницы наоборот меньше повреждаются этим вредителем при оптимально поздних сроках сева. В некоторых районах Сибири, где доминирует яровая муха, и на яровых зерновых наилучших результатов достигают при более поздних сроках посева. Следовательно, при определении сроков посева семян в конкретной зоне необходимо учитывать видовой состав вредных организмов. Большое значение имеет также правильная предпосевная подготовка (очистка и сортировка) семенного материала. Ведь многие виды зерновок, просяной комарик, некоторые другие вредители развиваются и перезимовывают внутри семян. С семенным и посадочным материалом передаются возбудители различных видов головни, спорыньи, фитофтороз картофеля.

Мощное воздействие на вредителей и возбудителей болезней может оказывать и применение удобрений. В некоторых случаях удобрения оказывают на них непосредственное токсическое действие. Например, при известковании почв и внесении аммиачных удобрений создаются неблагоприятные условия для развития и вредной деятельности в почве личинок щелкунов, чернотелок, вредной долгоножки, свекловичных долгоносиков, слизней. Чаще удобрения действуют, изменяя устойчивость растений к вредным организмам.

Большое значение имеет борьба с сорными растениями, на которых в ранневесенний период, когда еще нет культурных растений, питаются многие вредители, развиваются возбудители болезней.

ХИМИЧЕСКИЙ МЕТОД ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

Основан на использовании для борьбы с вредными организмами специальных химических препаратов - пестицидов. Их ассортимент в настоящее время очень обширен и разнообразен. Инсектициды предназначены для уничтожения насекомых, акарициды эффективны против клещей. Большинство инсектицидов обладают и акарицидными свойствами. Нематициды используют для борьбы с нематодами, а лимациды специально предназначены для уничтожения голых слизней. Для борьбы с грызунами используют родентициды. Развитие фитопатогенных грибов и бактерий подавляют различные фунгициды и бактерициды. Есть и другие группы пестицидов.

В зависимости от способа поступления в организм пестициды разделяют на кишечные - поступающие в организм с пищей; контактные - проникающие через покровы; фумиганты - проникающие в организм через дыхатель-

ные пути , использующиеся в частности для борьбы с вредителями хранящегося зерна и продуктов его переработки; и системные - поступающие сначала в растение через корни или любые надземные органы, перемещающиеся в них и вызывающие гибель вредителей, питающихся их соком или возбудителей болезней, внедрившихся в растительные ткани. Большинство инсектоакарицидов обладают одновременно контактным и кишечным действием. Фунгициды делят также на защитные предупреждающие заражение, к которым относятся почти все препараты контактного действия, и лечащие - уничтожающие возбудителей

Химический метод отличается высокой производительностью, так как позволяет механизировать все виды работ, высокой биологической и экономической эффективностью, а также быстротой действия. Однако имеет существенные недостатки, связанные с опасностью большинства пестицидов для полезных организмов и человека. Недостатком метода является также быстрое приобретение многими вредными организмами устойчивости к применяемым против них пестицидам.

В связи с этим метод постоянно совершенствуется, высокотоксичные препараты заменяются на малотоксичные, стойкие в окружающей среде на быстро разлагающиеся, совершенствуется технология их применения. В частности, повысить эффективность и снизить опасность применения пестицидов позволяют: использование машин для малообъемного и ультра малообъемного опрыскивания, чередование препаратов разного механизма действия для предотвращения возникновения устойчивости к ним, применение краевых обработок поля, так как на краях полей численность многих вредителей больше, ленточное и гнездовое внесение гранулированных препаратов совместно с посевом семян. Допускается использование только препаратов, содержащихся в «Списке пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению в Российской Федерации», в котором установлены правила и сроки их безопасного применения. Меры предосторожности необходимо также соблюдать при перевозке и хранении пестицидов.

БИОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

Основан на использовании для регуляции численности вредителей и болезней живых организмов и продуктов их жизнедеятельности. Метод включает несколько основных направлений. Важное место занимает акклиматизация хищных и паразитических насекомых и клещей (энтомофагов и акарифагов) для борьбы с вредителями, завезенными в нашу страну из-за рубежа. Так, успешно прижившийся привезенный из Италии паразит кровяной или - афелинус позволил освободить десятки тысяч гектаров яблоневых садов на Кубани от этого опасного вредителя. Очаги австралийского желобчатого червеца, появившиеся на цитрусовых плантациях Кавказа почти полностью подавил хищный жук родолия.

Если завезенные энтомофаги и акарифаги плохо перезимовывают в наших условиях, их приходится использовать путем сезонной колонизации,

основанной на ежегодном выпуске паразитов или хищников (предварительно размноженных в лаборатории) на поля в период массового появления вредителей. Таким способом используют многоягодного паразита трихограмму. Это маленькое паразитическое насекомое (0,32-0,36 мм), развивающееся в яйцах многих вредителей можно эффективно использовать против многих видов совок, стеблевого кукурузного мотылька и некоторых других вредителей. Очень широко используется метод сезонной колонизации в условиях защищенного грунта. Против паутинного клеща используют хищного клеща фитосейуллуса, который развивается в 1,5 раза быстрее вредителя. Его применение дает возможность полностью отказаться от многократных (10-15) химических обработок. Против тлей в теплицах можно использовать хищную галлицу афидимту и личинок золотоглазок, против трипса эффективен хищный клещ амблисейус, против белокрылки - паразит энкарзия.

Одним из самых перспективных направлений биологической защиты является использование вирусных, бактериальных и грибных препаратов для борьбы с вредными организмами (микробиологический метод). Наиболее широко используются бактериальные препараты. Например, лепидоцид, энтобактерин эффективны против гусениц многих видов бабочек (капустной белянки и капустной совки, лугового мотылька, зерно мотылька, различных видов молей), а битоксибациллин уничтожает помимо гусениц и личинок многих жуков (например, колорадского жука). Некоторые препараты эффективны против болезней. Например, ризоплан применяется для защиты зерновых от корневых гнилей и капусты от черной ножки, слизистого и сосудистого бактериоза.

К числу грибных препаратов относятся боверин, эффективный против личинок младшего возраста колорадского жука, различные модификации триходермина, которые используют для предотвращения развития черной ножки капусты, корневых гнилей огурцов и некоторых других инфекций. Гриб ашерсонию используют для защиты культур защищенного грунта от белокрылки.

К биологическому методу относят и использование синтетических аналогов половых аттрактантов (феромонов) насекомых, с помощью которых у многих видов бабочек и жуков самки привлекают самцов на расстоянии от нескольких сотен метров до нескольких километров. Феромоны можно использовать для массового отлова самцов в клеевые ловушки, для определения сроков начала лета и на этой основе расчета оптимальных сроков проведения химических обработок, и для дезориентации самцов, то есть, чтобы они не могли обнаружить настоящих самок среди многочисленных источников синтетических аттрактантов. Этот метод успешно используется при защите капусты от капустной совки, садов от яблонной плодожорки, незаменим он при выявлении карантинных вредителей.

Физический или биофизический метод защиты растений основан чаще всего на использовании высоких и низких температур. К физическим методам борьбы можно, например, отнести сушку зерна, которая резко снижает численность многих амбарных вредителей (клещей, долгоносиков). Широко применяется пропаривание почвы в теплицах перегретым паром для уничтожения галло-

вой нематоды и возбудителей различных заболеваний овощных культур.

Механический метод защиты растений предусматривает использование различных ловчих канавок и поясов, других приспособлений для вылова вредителей. Так, для вылавливания свекловичных долгоносиков можно делать ловчие канавки с вертикальными стенками вокруг полей яблонного цветоеда стряхивают с плодовых деревьев на подстилку для последующего уничтожения, для истребления мышевидных грызунов применяют специальные капканы. В настоящее время из-за большой трудоемкости этот метод используется ограниченно. Среди всех методов защиты растений в течение многих десятилетий в качестве радикального и универсального средства преобладал химический. Однако, массовое применение пестицидов отчетливо выявило его существенные недостатки, в связи с чем в настоящее время взято направление на создание интегрированных систем защиты растений

Интегрированная защита растений основана на оптимальном сочетании всех методов с обязательным сохранением деятельности природных организмов.

Для ограничения численности популяций, вышедших за пределы экономического порога вредоносности, интегрированная защита растений предполагает в первую очередь применение биологического и других избирательно действующих, экологически безопасных методов, а также наименее токсичных, не опасных для окружающей среды химических препаратов. Все защитные мероприятия должны проводиться в оптимальные сроки. Для определения целесообразности и сроков их применения предусматривается осуществление периодических учетов численности вредных и полезных организмов, постоянное наблюдение за их развитием.

В систему мероприятий по интегрированной защите растений входит не только уничтожение вредителей и болезней, но также предупреждение их появления или проявления вредоносности (возделывание устойчивых сортов, другие организационно-хозяйственные и агротехнические мероприятия), определение возможных масштабов распространения (прогноз), пресечение их распространения из одних регионов и другие (карантин). Интегрированная защита растений рассматривается как один из неотъемлемых элементов современных технологий возделывания сельскохозяйственных культур, в которых каждое мероприятие по борьбе с вредными организмами должно быть биологически, экологически и экономически обоснованным. Переход к интегрированной защите позволяет существенно сократить применение пестицидов, уменьшить загрязнение окружающей среды.

Широкое применение химических и биологических средств защиты растений возможно только при использовании современных высокопроизводительных машин и специальной аппаратуры. Ведь механизация работ по защите растений от вредителей, болезней и сорняков повышает производительность труда не менее, чем в 12-15 раз, снижая соответственно стоимость работ.

Наиболее распространенными машинами по защите растений являются различные навесные и прицепные опрыскиватели, используемые для обработок вегетирующих растений различными пестицидами и микробиологиче-

скими препаратами. Для обеззараживания семенного материала используются специальные машины - протравители. Для обработки теплиц, складских и животноводческих помещений могут использоваться аэрозольные генераторы. Существуют и специальные машины для расселения энтомофагов.

Опрыскиватели. Наибольшее распространение в полеводстве получили штанговые опрыскиватели, обрабатывающие посевы с помощью универсальной штанги с распылителями. Большинство современных опрыскивателей комплектуется щелевыми и дефлекторными распылителями, позволяющими использовать концентрированные рабочие растворы с небольшой нормой расхода на гектар (малообъемное и ультра- малообъемное опрыскивание), что значительно повышает производительность труда и качество обработки. Многие выпускаемые в настоящее время опрыскиватели (ОП-2000-2-01, ОПШ-3200, ОП-3200) имеют ширину захвата до 21-23 м и производительность до 25-27 га/час. На мелкоконтурных участках более удобны опрыскиватели с менее длинной штангой (ОПШ-15-03, ОМ-630-2). Их ширина захвата составляет около 16 м, а производительность - более 16 га/ч.

Протравители. Наиболее распространены в настоящее время шнековые протравители, предназначенные для протравливания семян зерновых, бобовых и технических культур распыленными водными суспензиями химических препаратов. К их числу относятся ПС-10А (производительность 22 т/ч), ПС-30 (производительность 30 т/ч).

Аэрозольные аппараты. Аэрозольный генератор АГ-УД-2 очень удобен для обработки различных складских и животноводческих помещений, а также теплиц, так как создаваемый им (термомеханическим способом) ядовитый туман способен проникать даже в мельчайшие щели конструкций. Его производительность в закрытых помещениях - 150-300 м³ в минуту.

Машины для расселения энтомофагов предназначены для механизации работ по расселению трихограммы и других хищных и паразитических членистоногих, используемых в биологической защите. К их числу относится агрегат ПРЭ-35 производительностью до 35 га/ч.

Все работы по борьбе с вредителями, болезнями и сорняками выполняют под руководством агронома хозяйства или специалиста по защите растений.

Чтобы не допустить гибели пчел, пасеки на время проведения химических обработок перевозят на расстояние не менее 5-7 км и возвращают обратно через 10-15 дней или закрывают летки ульев сеткой. Место, где проводится обработка, отмечают столбиками с предупредительными надписями, которые убирают через 15-25 дней.

Вопросы для контроля

- 1. Назовите основные виды вредителей растений.*
- 2. Охарактеризуйте полный и неполный тип развития насекомых.*
- 3. Назовите основные виды болезней растений в зависимости от возбудителя.*
- 4. Охарактеризуйте основные методы защиты растений от вредителей, болезней и сорняков.*

Глава 11. ОСНОВНЫЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ КУЛЬТУРЫ. ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ И АГРОТЕХНИКИ

ЗЕРНОВЫЕ КУЛЬТУРЫ

Одной из важнейших задач агропромышленного комплекса Российской Федерации является дальнейшее развитие зернового хозяйства, всемерное увеличение **производства зерна - основы всего** сельскохозяйственного производства. Зерновые культуры имеют огромное значение как источник важнейших продуктов питания для населения и концентрированных кормов для сельскохозяйственных животных.

Группа зерновых культур состоит из зерновых злаков (семейство мятликовые), зернобобовых культур и гречихи (семейство гречишные).

ЗЕРНОВЫЕ ХЛЕБА

Значение. К зерновым хлебам (семейство мятликовые) относятся: пшеница, рожь, ячмень, овес, тритикале, кукуруза, просо, сорго и рис к этой же группе обычно относят и гречиху, которая принадлежит к семейству гречишные. Просо, рис и гречиху по основному виду их использования называют крупяными культурами. Широкое распространение хлебных злаков объясняется тем, что они служат источником получения необходимым продуктом питания, таких, как хлеб и разнообразные крупы. В зерне хлебных злаков основные питательные вещества (белок, углеводы и другие органические соединения) находятся в наиболее благоприятном соотношении. Белковых веществ больше всего содержится в зерне пшеницы (до 20...21%), жира - в зерне кукурузы, проса и овса. Зерновые хлеба имеют огромное значение в производстве разнообразных кормов для животноводства: концентрированных (зерно кукурузы, ячменя, овса), силоса (кукуруза), грубых кормов (мякина, солома) и др. Большую ценность имеют зерновые хлеба и как сырье для производства крахмала, патоки, декстрина, спирта и других продуктов.

Строение растений злаков. Несмотря на разнообразие видов, зерновые злаки обладают многими общими ботаническими признаками.

Корни. Все зерновые злаковые культуры имеют мочковатую корневую систему, распространяющуюся главным образом в пахотном слое почвы (более половины всех корней располагается на глубине 20 см). Глубина же проникновения корней достигает 100 см и более. Масса корней составляет 20-25% общей массы растений. По происхождению корпи злаков разделяют на первичные, или зародышевые, и вторичные, или угловые, возникающие из подземных стеблевых узлов (рис. 16). У высокостебельных растений (кукурузы, сорго) корни образуются также из надземных стеблевых узлов - опорные (воздушные) корни.

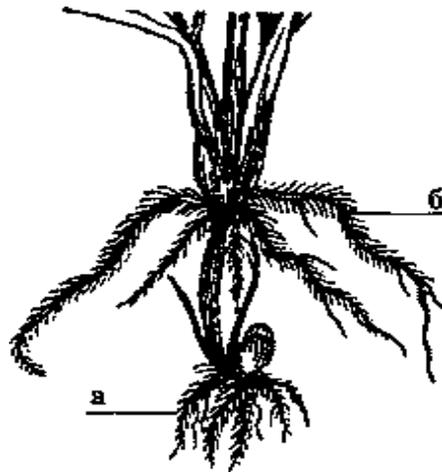


Рис. 16. Первичная (а) и вторичная (б) корневая система пшеницы

Стебель хлебных злаков - соломина, полая или заполненная сердцевинной, разделенная узлами с поперечными перегородками на 5.. 6 и более междоузлий. Стебель злаков обладает способностью куститься, то есть образовывать боковые побеги, возникающие главным образом из сближенных подземных стеблевых узлов или узла кущения.

Лист образуется на каждом стеблевом узле. Он состоит из листового влагалища, которое плотно охватывает стебель защищает молодые, растущие части, придавая им большую прочность, и листовой пластинки. У основания влагалища листа, и месте прикрепления его к стеблю, образуется утолщение - листовая узел. Он не только прикрепляет лист к стеблю, но и препятствует полеганию хлебов. Разрастаясь с нижней затененной части, листовая узел давлением на стебель способствует сохранению им вертикального положения.

Соцветие у большей части хлебных злаков представляет собой колос (пшеница, рожь, ячмень, тритикале) или метелку (овес, сорго, просо, рис). У кукурузы два соцветия: мужские цветки собраны в метелку, а женские - в початок, образующийся в пазухе листа. Каждое соцветие состоит из многочисленных колосков, сидящих или на уступах члеников колоскового стержня или на боковых веточках метелки.

Колосок состоит из двух колосковой чешуи, между которыми располагаются цветки. Каждый цветок имеет две цветковые чешуи: наружную, или нижнюю, и внутреннюю, или верхнюю. У остистых форм наружная цветковая чешуя несет ость. Между цветковыми чешуями находятся главные части цветка: завязь с двумя перистыми рыльцами и три тычинки (у риса - шесть). Цветки у всех хлебов, кроме кукурузы, обоеполюе. Число их в колоске различно у разных хлебов. Кроме того, не все они способны плодоносить. Часть из них (у пшеницы, ржи, овса - верхние, а у проса, кукурузы, сорго) – нижние (рис. 17).

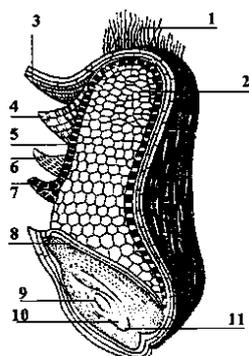


Рис. 17. Продольный разрез зерна пшеницы
 1 - хохолок; 2 - эндосперм; 3, 4, 5, - плодовые оболочки;
 6 - семенная оболочка; 7 - айлероновый слой; 8 - щиток; 9 - почечка;
 10 - осевая часть зародыша; 11 – корешок остаются недоразвитыми

Плод у хлебных злаков, обычно называемый зерном, представляет собой зерновку, в которой семя срастается с околоплодником. Зерновка хлебных злаков состоит из плодовой и семенной оболочек, эндосперма и зародыша, в котором легко можно различить почечку с зачатком листьев и стебля и первичные корешки. С эндоспермом, в котором сосредоточены все питательные вещества, необходимые для прорастания и появления всходов, зародыш соединен щитком. При прорастании через всасывающие клетки щитка к трогающемуся в рост зародышу поступают питательные вещества эндосперма. Самый поверхностный слой эндосперма состоит из клеток, богатых белком; это так называемый алейроновый слой. Под ним располагаются клетки, наполненные главным образом крахмалом. Жиры сосредоточены в основном в зародыше. У некоторых культур, например у кукурузы, содержание жира в зародыше достигает 38...40%, поэтому их используют для получения растительного масла.

У пленчатых хлебов (проса, риса) и у наиболее распространенных форм овса и ячменя зерновка покрыта цветковыми чешуями, а у сорго, кроме того, и колосковыми чешуями (рис. 18).

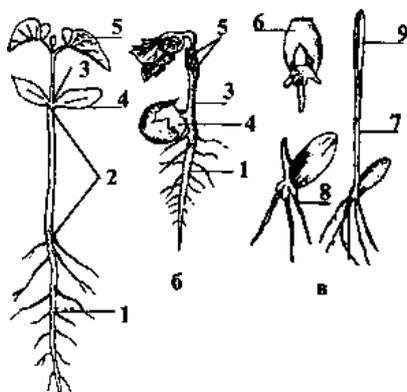


Рис. 18. Прорастание семян:
 а - фасоли; б - гороха; в - зерновки пшеницы.
 1 - главный корень; 2 - гипокотиль; 3 - эпикотиль; 4 - семядоли;
 5 - первые листья; 6 - почечка; 7 - колеоптиль; 8 - зародышевые корешки;
 9 - первый лист перышко.

В развитии хлебных злаков отмечают следующие основные фазы:

1. **Всходы** - появление первых зеленых листьев (рис. 18).
2. **Кущение** - появление первых боковых побегов и узловых корней. Оно обычно наступает через 10-20 дней после появления всходов.
3. **Выход в трубку** - рост нижних междоузлий или начало роста стеблей. С выхода в трубку начинается быстрый рост растений.
4. **Колошение** (выметывание) - появление соцветий на верхушке стеблей.
5. **Цветение**. По характеру цветения различают самоопыляющиеся культуры (пшеница, ячмень, овес, просо, рис) и перекрестноопыляющиеся (рожь, кукуруза, сорго), у которых пыльца переносится с одних цветков на другие.
6. **Молочное состояние** зерна, когда содержимое его легко выдавливается и имеет вид молочной жидкости. Содержание влаги в зерне 50- 70%, сухого вещества накоплено 50% массы зрелого семени.
7. **Восковая спелость** наступает обычно через 10-15 после молочного состояния. Зерно приобретает желтую окраску, легко режется ногтем, содержание влаги в зерне уменьшается до 30-40%, а поступление питательных веществ из листьев прекращается. В этой фазе приступают к уборке хлебов раздельным способом.
8. **Полная (твердая) спелость** наступает при подсыхании зерна, которое становится твердым и приобретает свойственную ему окраску. Влажность зерна в зависимости от зоны возделывания 8-22%. В начале полной спелости становится возможной уборка хлебов комбайнами.

Значение зерновых культур. Зерно озимой пшеницы и озимой ржи широко используется в мукомольной и хлебопекарной промышленности. Зерно всех озимых зерновых культур находит существенное применение в спиртовой промышленности, озимого ячменя – частично в пивоваренной. Озимые зерновые культуры являются хорошими предшественниками для пропашных и зернобобовых культур, однолетних и многолетних трав, льна-долгунца на плодородных почвах и других. Это определяется следующими особенностями биологии и технологи: хорошо кустятся, достаточно рано созревают и освобождают поля, что после позволяет провести высококачественную обработку почвы, размещаются после самых лучших предшественников – паров, многолетних трав и т.д.

ОЗИМЫЕ ЗЕРНОВЫЕ КУЛЬТУРЫ

Происхождение, распространение и урожайность. Озимая мягкая пшеница происходит из Среднеазиатского центра происхождения культурных растений, твердая пшеница и рожь – из Переднеазиатского, а озимый ячмень – из Средиземноморского центра.

Основное производство зерна озимой пшеницы сосредоточено в России в Центрально-Черноземном, Северо-Кавказском, Нижневолжском и Центральном регионах. Озимая рожь возделывается почти повсеместно, за ис-

ключением южных засушливых районов, но основные ее площади находятся в Центральном, Волго-Вятском, Северо-Западном, Уральском, Западно-Сибирском и Восточно-Сибирском регионах. Средняя урожайность зерновых культур в мире 29,5 ц/га, средняя урожайность зерновых в России почти в 2 раза ниже, что связано с малоэффективным использованием материальных ресурсов.

Ботанико - биологические особенности. Продолжительность вегетации 260-350 дней, у ячменя несколько короче – на 50 дней. Это длина вегетации с включением периода зимнего покоя, тогда как без него она колеблется по культурам от 140 до 165 дней.

По отношению к свету озимые зерновые культуры характеризуются как растения длинного дня. В целом потребность в свете у них средняя, и поэтому они выращиваются при обычном рядовом способе посева (междурядья (5см) и узкорядно (7-8 см).

Семена озимой пшеницы, ржи, ячменя и тритикале начинают прорастать при температуре 1-2° С. При обычных сроках посева температура воздуха и почвы равна примерно 14-17° С. При этой температуре и достаточной влажности почвы всходы появляются через 6-8 дней. Ко времени появления 3 листа у озимых закладывается узел кущения, и через несколько дней появляется первый боковой побег. Кущение продолжается около 30-35 дней до устойчивого похолодания, когда среднесуточная температура снизится до 3-4° С. Поэтому при благоприятных условиях озимые, особенно озимая рожь и озимый ячмень, почти полностью заканчивают кущение осенью, образуя 4-5 побегов. Способностью к весеннему кущению в наибольшей степени обладает озимая пшеница. Для кущения наиболее благоприятна влажная, умеренно теплая погода, достаточное обеспечение азотом. Весной, при прогревании почвы до 5° С, озимые рано отрастают, продолжают кущение, после чего наступает быстрый рост стеблей (выход в трубку), а затем колошение. В период колошения, цветения и созревания наиболее благоприятна температура около 16-20° С.

По биологии цветения озимые культуры разделяют на две группы. У пшеницы и особенно у ячменя преобладает самоопыление. Опыление у ржи происходит при открытых цветках с помощью ветра. При благоприятной погоде (сильные дожди и ветры) у ржи может быть неполное опыление и вследствие этого - череззерница. Искусственное доопыление повышает урожай ржи на 0,2-0,3 т с 1 га.

По требовательности к почве среди озимых культур выделяется озимая пшеница. Для нее предпочтительны связные суглинистые и глинистые плодородные почвы со слабокислой или нейтральной реакцией (рН 6-7). Рожь лучше других культур растет на легких песчаных почвах и переносит повышенную кислотность. Ячмень более чувствителен к кислым почвам, чем пшеница.

Для озимых характерны два основных показателя – морозостойкость и зимостойкость.

Морозостойкость – это способность противостоять отрицательному воздействию низких температур. По этому показателю выделяется озимая рожь – она способна выдерживать температуры – 23-25⁰С в зоне узла кущения, несколько менее морозостойки озимая пшеница и тритикале и еще менее морозостоек озимый ячмень, для которого порог отрицательных температур – 10-12⁰С.

Зимостойкость – это свойство озимых зерновых культур противостоять комплексу неблагоприятных условий во время перезимовки (воздушный и питательный режим, болезни и др.). По зимостойкости эти культуры располагаются в том же порядке, как и по морозоустойчивости.

Для того, чтобы нормально перезимовать, озимые зерновые культуры должны пройти в осенний период закаливание, которое по данным профессора И.И. Туманова протекает в две фазы:

первая фаза нормально проходит при переменных температурах от 5-10⁰С днем до –1-2⁰С ночью, когда днем растения активно участвуют в фотосинтезе, а ночью не расходуют, а накапливают пластические вещества (сахара) в узлах кущения, тем самым повышая свою морозостойкость (концентрация клеточного сока повышается, а точка замерзания его снижается); продолжительность фазы 12-15 дней;

вторая фаза осуществляется при слабых морозах – 5-6⁰С, вода из протоплазмы заметно выходит (процесс обезвоживания) и протоплазма обособляется от стенок оболочки, что и сохраняет ее от механических повреждений льдом; продолжительность фазы 10-12 дней.

Количество сахаров в узле кущения растений достигает 15-18%. После прохождения первой фазы растения выдерживают температуры до –13-18⁰С, по окончанию второй фазы – 18-20⁰С, а озимая рожь –23-25⁰С.

Посевы озимых зерновых культур в процессе перезимовки могут гибнуть по различным причинам.

Вымерзание – гибель растений от действия очень низких отрицательных температур. Внешние симптомы растений проявляются в пожелтении и побурении растений, размочаленности узла кущения и полной их гибели. Основные меры по его устранению следующие: возделывание морозоустойчивых сортов, осеннее внесение фосфорно-калийных удобрений в полных нормах, выращивание по паровым предшественникам (особенно ценны кулисные пары), снегозадержание, устранение отрицательного влияния ледяной корки.

Вымокание озимых наблюдается в пониженных местах поля, не имеющих стока, где может долго застаиваться талая вода. Находясь под водой, озимые, особенно озимая рожь, сравнительно быстро (через 7-20 дней) начинают желтеть и погибают от недостатка кислорода и распада хлорофилла. Вымокание может происходить как осенью, так и весной. Основная мера борьбы с вымоканием - тщательное предпосевное выравнивание почвы, отвод воды из замкнутых блюдцеобразных понижений с помощью дренажа, разгонных борозд. В районах Юго-Востока, в Центрально-Черноземной зоне большой вред озимым часто наносит ледяная корка. Для защиты растений от

ледяных корок используют щелевание, снегозадержание, рассев на посевах с притертой коркой для ускорения таяния льда минеральных удобрений, золы, торфяной крошки.

В Нечерноземной зоне при выпадении большого количества снега на незамерзающую почву часто наблюдается **выпревание** озимых. Растения при этом страдают от истощения, расходуя большое количество питательных веществ на дыхание при повышенной температуре, которая долго удерживается под мощным снеговым покровом. Из озимых к выпреванию менее устойчива озимая рожь. Поврежденные растения выходят из-под снега побуревшими, часто с белым налетом снежной плесени.

Против снежной плесени, корневых гнилей, мучнистой росы и других болезней посева озимой ржи обрабатывают байлетоном или тилтом. Для предупреждения выпревания озимых нельзя допускать завышения нормы высева и преждевременного посева; большое значение имеет посев с внесением гранулированного суперфосфата или осенняя подкормка фосфорно-калийными удобрениями, а при выпадении снега на талую почву - уплотнение его, чтобы ускорить промерзание почвы. Вымокание озимых наблюдается в пониженных местах поля, не имеющих стока, где может долго застаиваться талая вода. Находясь под водой, озимые, особенно озимая рожь, сравнительно быстро (через 7-20 дней) начинают желтеть и погибают от недостатка кислорода и распада хлорофилла.

Ледяная корка также может быть причиной гибели озимых. Она образуется вследствие оттепелей в период перезимовки. Оттепели могут быть разной продолжительности, что определяет тип образовавшейся ледяной корки – притертая, висячая или ледяные прослойки в снегу. При продолжительных оттепелях с образованием большого количества воды и полным таянием снега при последующем похолодании образуется притертая и наиболее опасная корка, так как растения в нее полностью вмерзают. Основными мерами борьбы с ледяными корками являются мульчирование поверхности почвы темноцветными материалами, внесение на корку хлористого калия, снегозадержание.

Отечественными селекционерами выведены и Государственной комиссией Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений допущены к использованию в регионах России более 80 сортов озимой пшеницы, превышающих по зимостойкости, засухоустойчивости и мукомольным, хлебопекарным качествам зерна лучшие зарубежные сорта.

В Центральном регионе России (3) допущены к использованию следующие **сорта озимой мягкой пшеницы**: Ангелина, Безенчукская 380, Волжская К (22), Волжская С3, Галина, Заря, Рубежная, Имени Рапопорта, Инна, Мироновская 808, Московская 39, Московская 70, Мера, Немчиновская 56; **сорта твердой озимой пшеницы** - Айсберг, Одесский, Леукурум 21, Янтарь Поволжья.

Большинство сортов озимой пшеницы, включенных в Госреестр, не устойчивы к фузариозу колоса, корневым гнилям и ряду других опасных болезней, имеют недостаточно высокую морозо-, зимостойкость.

Озимая рожь. Важная продовольственная зерновая, традиционная культура России. Ржаной хлеб отличается хорошими вкусовыми качествами, ароматом и питательностью, особенно белка, который содержит в полтора раза больше лизина (незаменимая аминокислота), чем белок пшеницы. Ржаную солому применяют на подстилку скоту, а при соответствующей подготовке (резка, запаривание, обработка аммиачной водой) используют как грубый корм, а также при силосовании сочных кормов. Озимая рожь благодаря быстрому отрастанию дает весной самый ранний зеленый корм, обладающий большой питательностью, особенно при посеве вместе с зимующей викой или горохом. Раннее скашивание зеленой массы (вторая половина или конец мая) позволяет вырастить на том же поле второй урожай: кукурузы, проса, гречихи, картофеля и других культур. Озимая рожь распространена почти во всех земледельческих районах нашей страны. Основные районы ее возделывания: Нечерноземная зона, Центрально-Черноземная зона, Поволжье, Урал, Западная и Восточная Сибирь.

В России допущено к использованию более 50 сортов озимой ржи. Все селекционные сорта относятся к одной разновидности – var. *Vulgare* (колосовой стержень неломкий, наружная цветковая чешуя голая, зерно открытое или полуоткрытое). По Центральном регионе России (3) допущены к использованию сорта озимой ржи: Альфа, Валдай, Грань, Кировская 89, Крона, ЛСР 82, НВП 3 F₁, Московская 12. Палаццо, Пикассо F₁, Пурга, Пуховчанка, Таловская 33, Таловская 41, Татьяна, Фаленская 4, Чулпан. В настоящее время в Государственный реестр селекционных достижений включен гибрид Пикассо. Широкую производственную проверку во многих регионах России проходит гибридная рожь Ганелло и Брозетто.

Наиболее распространены в регионах: Восход-2 (среднеспелый зимостойкий сорт, Центральный и Волго-Вятский регионы); Вятка-2 (среднепоздний, зимостойкий, устойчивый к выпреванию и вымоканию сорт, Северный, Северо-Западный и Волго-Вятский регионы); Орловская 9 (среднеспелый зимостойкий, устойчивый к полеганию сорт, Северо-Западный, Центральный, Волго-Вятский, Центрально-Черноземный, Западно-Сибирский регионы); Пурга (зимостойкий, короткостебельный, устойчивый к полеганию сорт, Центральный регион); Саратовская 5 (среднеспелый, зимостойкий, устойчивый к засухе, полеганию и осыпанию сорт, Центрально-Черноземный, Средневожский, Нижневожский, Уральский и Западно-Сибирский регионы); Таловская 29 (среднеспелый, зимостойкий сорт, Центральный, Волго-Вятский, Центрально-Черноземный, Средневожский регионы); Чулпан (среднеспелый зимостойкий, устойчивый к полеганию и засухе сорт, Северный, Северо-Западный, Центральный, Волго-Вятский, Центрально-Черноземный, Северо-Кавказский и Средневожский регионы).

Усилия селекционеров в ближайшие годы будет направлено на создание более продуктивных и устойчивых гибридных сортов озимой ржи.

Озимый ячмень. Обладает слабой зимостойкостью, возделывается и нашей стране в районах с мягкими зимами, главным образом на Северном

Кавказе. Среди зерновых культур озимый ячмень наиболее скороспелый (уже в середине июня освобождает поля). Это определяет высокую ценность его как предшественника озимой пшеницы и других культур, после уборки озимого ячменя хорошо удаются летние пожнивные посевы кукурузы, зернобобовых, проса, гречихи и других культур, что дает возможность выращивать два урожая в год. По урожайности озимый ячмень, почти не уступает озимой пшенице.

В Госреестр Российской Федерации включено более 20 сортов озимого ячменя. Наиболее распространены в производстве: Вавилон (среднеспелый зимостойкий сорт, Северо-Западный и Северо-Кавказский регион); Радикал (среднеспелый зимостойкий сорт, Северо-Кавказский регион); Силуэт (среднеранний зимостойкий сорт, Северо-Кавказский, Нижневолжский регионы). А также сорта Бастион, Оглон, Основа, Секрет.

Тритикале. Зерновая культура, созданная селекционерами скрещиванием пшеницы с рожью. Зерно тритикале достаточно высокого качества, используется на кормовые и продовольственные цели. Зеленая масса ценный корм для животноводства. Есть озимые и яровые сорта зернового и кормового направления. Тритикале может подделываться в тех же регионах что и рожь и пшеница по близкой технологии. Отличается большей устойчивостью к неблагоприятным экологическим факторам.

В Госреестр внесено более 30 высокопродуктивных сортов, в том числе: Амфидиплоид 206, Амфидипроид 3/5, Тальва 100, Алтайская 2, Лмфидиплоид 44, Виктор, Конвейер, Курская степная, Немчиновский 1, АДМ 6 (среднезимостойкий с невысоким и прочным стеблем сорт продовольственного и кормового назначения), Алтайское 3 (среднезимостойкий сорт с повышенным содержанием белка, Волго-Вятский, Нижневолжский и Западно-Сибирский регионы).

Технологии возделывания. Размещение озимых зерновых культур в севооборотах по хорошим предшественникам является одним из решающих условий получения устойчивых и высоких урожаев. Лучшими из них для выращивания озимых зерновых культур являются чистые пары (вико-гороховый, клеверный, гороховый, люпиновый, картофельный и сидеральный пары) и многолетние травы (бобово-мятликовые смеси). Чистые пары имеют исключительно большое значение в регионах России с острым дефицитом, занятые пары и многолетние травы под озимые зерновые культуры используются в регионах с достаточным увлажнением, т.е. на большей части (около 70%) территории России. В особенности ценные сидеральные пары, в которых высеваются бобовые культуры.

Обработка почвы. В засушливых районах страны озимые, и особенно озимую пшеницу, следует высевать по чистым, прежде всего черным, хорошо удобренным кулисным парам. Хорошими предшественниками для озимых также являются многолетние бобовые травы, кукуруза на силос, горох, ранний картофель и другие раноубираемые культуры. При посеве озимых по занятым парам и непаровым предшественникам одним из решающих условий получения

высоких урожаев является своевременная уборка предшествующих культур и тщательная обработка почвы (за месяц до посева). Предпосевную обработку проводят на глубину высева семян культиваторами КПС-4, КШУ-12. Наиболее качественная обработка обеспечивается комбинированными агрегатами ВК-3,6, РВК-5,4, ВИП-5,6, АКП-3,6. Дальнейшее повышение урожайности озимых во многом зависит от широкого использования удобрений.

Подготовка семян к посеву. Для посева должны использоваться семена озимых зерновых культур из переходящего фонда. Для того, чтобы семена имели выше приведенные показатели, они должны быть хорошо отсортированы, проведено их калибрование по крупности и массе, подвергнуты воздушно-тепловому обогреву на солнце, установках активного вентилирования или сушилках. Непосредственно перед посевом они протравливаются (табл. 8).

Таблица 8

Наиболее эффективные препараты для протравливания семян озимых зерновых культур

Название, д.в.	Норма, кг/т, л/т	Защищаемая культура	Вредный объект	Примечание	
				срок	способ
Суми-8, СП (20 г/кг)	1,5-2,0	Озимая пшеница	Снежная плесень, церкоспеллез, корневые гнили, пыльная, каменная головня, корневые гнили, твердая головня	Протравливание перед посевом	Расход рабочей жидкости 10 л/т
		Озимый ячмень			
Раксил, КС (60 г/л)	0,4	Озимый ячмень	Головня, корневые гнили	Протравливание перед посевом	Расход рабочей жидкости 10 л/т
ВИАЛ-ТТ, ВСК (60-80 г/л)	0,3-0,4	Озимая рожь	Головня, корневые гнили	Протравливание перед посевом	Расход рабочей жидкости 10 л/т
Максим, КС (25 г/л)	1,5-2,0	Озимые хлеба	Головня, корневые гнили	Протравливание перед посевом	Расход рабочей жидкости 10 л/т

В условиях биологизации земледелия для обработки семян озимых зерновых культур следует использовать экологически безопасные биологические препараты (табл. 9).

Биологические препараты для обработки семян

Препарат	Норма расхода, л/га, кг/га	Культуры	Болезни	Способ применения
Фитоспорин (титр 150...200 млрд.спор/г)	0,15...0,2 0,4...0,5	Пшеница озимая	Плесневение и гниль семян, корневая гниль, снежная плесень Мучнистая роса, бурая ржавчина	Предпосевная или заблаговременная обработка семян
Псевдобактерин-2 (титр $2..3 \times 10^9..10^{10}$)	1,0	Пшеница озимая	Церкоспореллез, гельминтоспориозные и фузариозные гнили	Протравливание семян за 1..2 суток до посева
Агат-25 К (титр $5..8 \times 10^{10}$ до инактивации)	0,03...0,04	Пшеница озимая, рожь озимая	Пыльная и твердая головня, гельминтоспориозные и фузариозные корневые гнили, снежная плесень, Фузариоз листьев, бурая ржавчина, ринхоспориоз, септориоз, мучнистая роса, серо бурая пятнистость	Протравливание семян не позднее 15 дней до посева Опрыскивание в период вегетации
Планриз (титр не менее 2×10^9)	0,5	Озимые зерновые	Корневые гнили	Полусухое протравливание семян не ранее 1...2 дней до посева

Посев. Оптимальные сроки посева озимых в районах Крайнего Севера - 1-15 августа, в Нечерноземной зоне: в северных районах 5-20 августа, в центральных и северо-восточных районах - 15-30 августа; в Центрально-Черноземной зоне и Поволжье - 20 августа - 5 сентября; на Северном Кавказе: в северных районах - 20 августа - 20 сентября, в центральных степных районах - 25 сентября - 5 октября, в южных равнинных районах - 25 сентября - 10 октября. Сроки посева уточняются в зависимости от погоды, плодородия почвы, сорта и других условий.

Нормы высева также зависят от условий региона и уровня культуры земледелия. По культурам они различаются, но незначительно. Озимая рожь и озимая тритикале высеваются несколько гуще. Более значительные различия отмечаются в региональном масштабе, чем засушливее условия, тем меньше норма высева. По озимой пшенице в этом отношении нормы высева варьируют от 3,0 до 6,0, по озимой ржи – от 3,5 до 7,0 и по озимой тритикале – от 4,0 до 7,5 млн. всхожих семян на 1 га. Озимый ячмень в Северо-Кавказском регионе высевается с нормой 4,0-4,5 млн. семян на 1 га. Нормы высева озимых зерновых культур могут быть снижены почти в 2 раза в условиях высокой культуры земледелия.

Способы посева, способствующие более равномерному распределению семян по площади следующие: сплошной узкорядный, сплошной рядовой, перекрестный и перекрестно-диагональный. Глубина заделки семян при посеве озимых зерновых культур зависит от механического состава почвы и степени увлажненности зоны. По этим причинам она варьирует от 3 (зоны с достатком влаги) до 6-7 см (засушливые районы). На легких почвах семена заделываются глубже. Более мелкой заделки семян требует озимая рожь. Способы посева озимых культур - узкорядный, рядовой, перекрестный или перекрестно-диагональный. На посеве используют сеялки СЗ-3,6, СЗ-3,6А или СЭП-3,6А на базе сцепки СП-11 или СП-6. При интенсивной технологии возделывания озимой пшеницы и ряда других зерновых посев ведут с оставлением постоянной технологической колеи 180 или 140 см с двумя незасеянными полосами по 45 см. Незасеянные колеи используют для движения трактора при уходе за посевами. Незасеянные полосы получают перекрытием в сеялке части высевующих катушек. Глубина посева озимой пшеницы в большинстве районов возделывания 4-5 см, а при опасности вымерзания и в более засушливых районах до 6-8 см, чтобы вызвать более глубокое залегание узла кущения у растений. На меньшую глубину заделывают семена ржи (3-5 см) и ячменя (4-6 см). Для повышения урожая и зимостойкости растений в рядки при посеве вносят 25-50 кг гранулированного суперфосфата на 1 га.

Уход за посевами. К основным приемам осеннего ухода за посевами озимых относятся: прикатывание, если посев был проведен в рыхлую, недостаточно влажную почву, подкормка фосфорно-калийными удобрениями, которые усиливают закалку и повышают зимостойкость растений. В степных и лесостепных районах с неустойчивым снеговым покровом большое значение для лучшей перезимовки пшеницы имеет снегозадержание.

Наиболее важным приемом весеннего ухода за озимыми является подкормка минеральными удобрениями в самые ранние сроки и рыхление посевов. Средняя прибавка урожая озимой пшеницы и ржи при внесении ранней весной азотных удобрений (1 ц на 1 га) составляют 0,3 т, а во многих случаях - 0,4-0,5 т и более с 1 га. Многие хозяйства наряду с обычной применяют так называемый корневой способ подкормки. При этом удобрения вносят с помощью зерновых дисковых сеялок, работающих в агрегате с боронами, во влажных слой почвы на глубину 4...6 см поперек посева. Такой способ подкормки обеспечивает равномерность распределения туков, хорошее рыхление верхнего слоя почвы, благотворно влияет на развитие растений. Корневая подкормка дает прибавку урожая зерна в среднем на 0,2 т с 1 га по сравнению с поверхностной. Своевременное и качественное боронование (поперек рядков посева или по диагонали) повышает урожай озимых на 0,2 - 0,3 т с 1 га и более. На полях, где наблюдается обнажение узлов кущения озимых, вместо боронования почву прикатывают. Дальнейший уход за озимыми заключается в химической прополке засоренных посевов гербицидами, обработке посевов против полегания ретардантами, против болезней и вредителей фунгицидами и инсектицидами (при контроле ЭПВ - экономический порог вредоносности).

На семенных участках проводят видовую и сортовую прополку. Потери урожая от полегания составляют 10-15% и более, резко снижается качество зерна и производительность работы комбайнов. На посевах сильной пшеницы для повышения качества зерна применяют внекорневую подкормку азотом в период колошения - молочного состояния зерна. Уборку посевов проводят в предельно сжатые сроки.

Уборка урожая. Озимые зерновые культуры можно убирать с наименьшими потерями и лучшим качеством, когда обмолот проводят в относительно короткий срок – от достижения полной спелости до появления доуборочных потерь вследствие перестоя. Для уборки озимых зерновых культур применяют раздельную (двухфазную) уборку - жатва с укладкой в валки, подбор и обмолот валков через 3-5 дней и прямое комбайнирование (однофазная уборка) на сегодня этот способ уборки является стандартом.

Вопросы для самоконтроля

1. Каково значение озимых культур?
2. В чем заключаются причины гибели озимых культур?
3. Что такое зимостойкость и морозостойкость растений?
4. Каковы лучшие предшественники для зерновых культур?
5. Какие требования предъявляют к качеству семян зерновых культур?
6. Каковы обоснованные сроки посева озимых зерновых культур?
7. Какие требования предъявляют к основной и предпосевной обработке почвы?
8. Какие способы уборки озимых зерновых культур?

РАННИЕ ЯРОВЫЕ ЗЕРНОВЫЕ КУЛЬТУРЫ

Яровые зерновые культуры принято делить на растения ранних сроков посева и теплолюбивые - более позднего высева. К ранним яровым культурам относятся яровая пшеница, ячмень и овес.

Происхождение, распространение, посевные площади и урожайность. Яровая пшеница и яровой ячмень в мире размещаются почти повсеместно, а овес – в регионах с влажным климатом. В России яровая пшеница имеет широкое распространение в Восточно-Сибирском, Западно-Сибирском, Уральском, Средневолжском и Нижневолжском регионах, ячмень – повсеместно, овес – таежной и подтаежной зонах Сибири, в Северном, Центральном, Северо-Западном, Волго-Вятском, Уральском и Дальневосточном регионах. Посевы пшеницы в России составляют около 22 млн. га, а урожайность – 17 ц/га, ячменя 12 млн. га, урожайность 13 ц/га и овса 7 млн. га при урожайности 12,4 ц/га зерна.

Ботанико - биологические особенности. Продолжительность вегетационного периода у ранних яровых зерновых культур современным сортам следующая: яровая пшеница – 74-95, ячмень – 72-85 и овес – 68-78 дней, что определяется биологическими особенностями, почвенно-климатическими и технологическими условиями. В течение вегетационного периода у них реги-

стрируются фазы всходов, кущения, выхода в трубку, колошения (выметывания), цветения и созревания. Яровая пшеница, ячмень и овес отличаются малой требовательностью к теплу, устойчивостью к заморозкам и повышенной требовательностью к влаге. Прорастание семян ранних яровых культур возможно при температуре 1-3° С. Ранние яровые хлеба сравнительно влаголюбивы. На создание 1 т сухой массы урожая (зерна и соломы) они расходуют за период вегетации 400-500 т воды, поглощая ее из почвы. Это определяет высокую эффективность всех агротехнических приемов, направленных на накопление и сохранение влаги в почве. Всходы ранних яровых зерновых культур имеют различия по окраске: пшеница – окраска листьев зеленая, ячмень – сизая, сизовато-зеленая, дымчатая вследствие присутствия воскового налета, овес – светло-зеленая или зеленая. У ячменя первый лист закручивается по часовой стрелке, у овса – против часовой стрелки.

Ранние яровые культуры относятся к растениям длинного дня. Минимальная температура для прорастания семян составляет 2-4°С, оптимальная – 25-30°С, минимальная температура роста – 4-5°С, а оптимальная для пшеницы и ячменя – 20-23°С, а для овса – 18-20°С. Наиболее влаголюбивой культурой является овес, а засухоустойчивой - ячмень. Самой требовательной к условиям питания следует отнести яровую пшеницу, достаточно требователен ячмень, овес может произрастать и давать высокие урожаи зерна при умеренном уровне питания. Критический период по обеспеченности азотом приходится на фазу кущения, по фосфору – первые 40-45 дней после появления всходов. Лучшими почвами являются легкие и средние суглинки. Овес можно с успехом выращивать на супесчаных почвах. Оптимальный интервал рН для яровой пшеницы и ячменя 6,0-7,5, для овса – 5,0-6,5.

Технология возделывания. Эти культуры размещаются после пропашных (сахарной свеклы, картофеля, кормовых корнеплодов, подсолнечника), зернобобовых культур (соя, горох, кормовые бобы, люпин, чина), после однолетних и многолетних трав. Хорошими предшественниками для яровых зерновых культур являются капустные культуры (рапс, редька, сурепица, горчица). Самые лучшие предшественники следует отводить под яровую пшеницу. В Восточно-Сибирском, Западно-Сибирском и Уральском регионах яровую пшеницу чаще всего (первое поле) размещают по чистому пару, а второе поле – пшеница по пшенице. Это специфика этих регионов. Ранние яровые зерновые культуры убираются рано, а поэтому при наличии достаточно продолжительного теплого периода времени в целом ряде регионов после них можно выращивать промежуточные культуры (капустные, бобовые и другие) на зеленое удобрение или корм.

Обработка почвы. Биология и технология возделывания предшественника, состав почвы и тип засоренности являются определяющими факторами применения под эти культуры соответствующих систем обработки почвы. Система обработки почвы в разных природных зонах включает различные приемы и орудия. В ее основе на большей части европейской территории страны лежит глубокая зяблевая вспашка плугами с предплужниками. Под

яровые колосовые обязательно проводят предпосевную культивацию, а на засоренных участках - 2-3 (как правило, на них высевают поздние зерновые культуры). В условиях засушливых степных районов Южного Урала, Зауралья, Поволжья, западной Сибири, особенно на полях с легкими по составу малоструктурными или бесструктурными почвами, подверженными петровой эрозии, применяется иная система обработки почвы. Сильные зимние ветры сдувают снег с вспаханных осенью полей, и весной в почве оказывается минимальным запас влаги. На полях же с легкими супесчаными почвами вместе со снегом выдуваются распыленные частицы почвы, развиваются эрозионные процессы. Для этих районов разработан комплекс агротехнических почвозащитных мероприятий, включающий использование плоскорезов, глубокорыхлителей, игольчатых борон, стерневых сеялок СЗС-2,1, СЗС-2,1Л, СЗС-12, СЗС-6. На поле, обработанном плоскорезами, сохраняется стерня, защищающая почву от разрушения ветром, способствующая накоплению и сохранению снега. На полях с плоскорезной обработкой запасы продуктивно влаги бывают почти в 2 раза выше, чем при отвальной обработке. По данным опытных учреждений урожай яровой пшеницы при посеве ее второй и третьей культурой после пара по плоскорезной обработке был на 0,28 т зерна больше, чем по обычной зяблевой вспашке. Плоскорезная обработка в сочетании с другими приемами почвозащитной агротехники сельскохозяйственных культур широко используется в степных районах Сибири и Южного Урала. Почти во всех основных зерновых районах страны большое значение в повышении урожая яровых зерновых культур имеет снегозадержание.

Наиболее качественную предпосевную обработку почвы обеспечивает применение комбинированных агрегатов РВК-3,6, РВК-5,4 и ВИП-5,6. Важным резервом повышения урожая яровой пшеницы, как и других зерновых культур, является внесение удобрений.

Органические удобрения под ранние яровые зерновые культуры не используются. Известкование кислых почв под яровую пшеницу и ячмень, или под предшествующие культуры обязательно. Нормы известковых материалов рассчитываются в соответствии с кислотностью почвы. Минеральные удобрения вносятся в расчетных нормах с использованием нормативов затрат на 1 тонну зерна.

Распределение расчетных норм по срокам внесения под ранние яровые зерновые культуры проводится следующим образом: яровая пшеница – почти все удобрения вносятся под предпосевную обработку, фосфорные удобрения целесообразно применять в рядки при посеве, азотные в позднюю подкормку (фаза колошения) для повышения хлебопекарных качеств зерна; ячмень и овес – полная расчетная норма удобрений применяется под предпосевную обработку почвы, распределение ее по срокам нецелесообразно, только фосфорные можно использовать при посеве, но и то в том случае, если минеральные туки под предпосевную культивацию не вносились.

Сорта. В России допущено к использованию более 140 сортов мягкой яровой пшеницы и 32 сорта твердой яровой. К сортам сильной и ценной пше-

ницы относятся: Альбидум 28, Альбидум 32, Архат, Дарья, Ирень, Симбирка, Камышинская 3, Новосибирская 18, Саратовская 29, Саратовская 73, Тулайковская 110 и др.

Подготовка семян к посеву. Важнейшие мероприятия по подготовке семян к посеву являются сортирование, калибрование (для посева использовать более крупную фракцию, воздушно-тепловой обогрев на солнце или в сушилках, протравливание и обработка микроэлементами. К наиболее эффективным протравителям относятся байтан-универсал, винцит, витавакс 200, фенорам и максим. Протравливание выполняется с увлажнением. При возделывании ранних яровых зерновых культур в севообороте можно обойтись без протравливания. В условиях биологизации земледелия для обработки семян используются биологические препараты аналогичные озимым зерновым культурам.

Посев. Решающее значение сроков посева зерновых культур доказано длительными опытами многих научно-исследовательских учреждений и практикой хозяйств. В опытах каждый день опоздания с посевом приводит к потере 0,1 т зерна твердой пшеницы. Сроки посева ранних зерновых в условиях Поволжья, Южного Урала должны быть самыми ранними, лучшие хозяйства сев проводят за 12-14 рабочих часов. Лучшие сроки посева яровой пшеницы в степных районах Западной Сибири 15 - 25 мая, остальных яровых колосовых - до 1-5 июня. Особенно большое значение имеют среднеранние сроки при посеве на засоренных полях, так как они позволяют дополнительной предпосевной обработкой уничтожить значительную часть сорняков. Нормы высева ранних яровых зерновых культур в Северном и Центральном регионах 5-7, Волго-Вятском и Уральском – 4-5, Западно-Сибирском и Восточно-Сибирском регионах: тайга и подтайга – 6-7, лесостепь и степь – 3-4 млн. всхожих семян на 1 га. Среди этих культур более загущенного посева требует яровая пшеница по причине ее относительно слабой кустистости.

Яровые культуры высеваются обычным рядовым способом (междурядья 15 см) и узкорядным (7-8 см). В последние годы в Западной и Восточной Сибири, на Урале находит распространение разбросной «ленточный» посев с использованием посевных комбинированных агрегатов ПК-8,5, ПК-9,7, ПК-12,2, ПК-4,2 «Кузбасс». Эти агрегаты за один проход выполняют операции: предпосевная подготовка почвы, локальное внесение минеральных удобрений, протравливание семян при загрузке в бункер агрегата, посев, прикатывание почвы. Глубина заделки семян зависит от влагообеспеченности региона, состава почвы и сроков посева. Глубина варьирует от 3 до 7-8 см. Семена глубже заделываются в регионах с достаточным увлажнением, на легких почвах и при поздних сроках посева.

Уход за посевами. На посевах ранних яровых зерновых культур очень важно провести комплекс мер по уходу за посевами в оптимальные сроки. Важнейшим приемом ухода является прикатывание поля непосредственно после посева кольчато-шпоровыми катками с балластом. Затем проводят бо-

ронование посевов до появления всходов при длине проростка у семян 0,3-0,5 мм (около половины длины семени) легкими посевными боронами ЗБП-0,6А для предотвращения образования на поверхности почвы корки и уничтожения сорных растений в фазе белых нитей (выполняется на 4-5 день после всходов при скорости движения агрегата 5-6 км/час). Боронование посевов в начале фазы кущения (3-4 листа у яровых культур) легкими посевными боронами ЗБП-0,6А при хорошем укоренении растений пшеницы, ячменя и овса с целью уничтожения сорняков (скорость движения агрегата 3-4 км/час во второй половине дня, когда растения теряют тургор). Часто агротехнических мер борьбы с сорняками недостаточно, а поэтому на посевах рекомендуются для использования в начале фазы кущения, гербициды: для уничтожения овсюга (Сибирь и Урал) авадекс – 1,7-3,4 л/га, триаллат – 1,6-3,2 л/га, топик – 0,3-0,5 л/га, для защиты от других сорных растений дезормон – 1,0-1,6 л/га, фенфиз – 1,3-1,5 л/га, банвел – 0,15-0,3 л/га, диален-супер – 0,6-0,8 л/га, Защита от вредителей проводится после определения порога экономической вредоносности против шведской мухи, клопа-черепашки, пьявицы, тли и др. с использованием инсектицидов: децис – 0,1- 0,15 л/га, БИ-58 новый – 0,8-1,2 л/га, фастак – 0,1-0,15 л/га. На посевах ранних яровых зерновых культур необходимо предусмотреть и применение средств борьбы с болезнями (корневыми гнилями, головней, ржавчиной, красно-бурой пятнистостью, гельминтоспориозом и др.), наиболее эффективные препараты: колфуго-супер – 1,5-2,0 л/га, альто-супер – 0,4-0,5 л/га, тилт – 0,5 л/га. Для предотвращения полегания пшеницы применяются регуляторы роста Це Це Це 460 – 1,5-2,0 л/га или антивывелгач – 1,8-3,0 л/га в сроки с конца кущения до начала выхода в трубку. Опрыскивание посевов ранних яровых зерновых культур десикантами раундапом – 3,0 л/га или ураганом – 2,0-4,0 л/га за две недели до уборки и при влажности зерна не более 30% с целью ускорения созревания и уничтожения в посевах сорняков.

Уборка зерновых культур. Однофазную уборку (прямое комбайнирование комбайнами СК-5М «Нива», «Дон-1500», «Енисей-1200Н») проводят при наступлении полной спелости хлебов, когда влажность зерна снижается до 15 - 20%. При перестое хлеба на корню каждый день запоздания с уборкой ведет к потере примерно 1-2% урожая, а при жаркой и сухой погоде значительно больше. Поэтому прямое комбайнирование каждой культуры надо проводить в самые сжатые сроки (5-6 дней).

Двухфазную уборку (раздельную) можно проводить на 5-8 дней раньше, чем прямое комбайнирование, в период восковой спелости зерна (влажность 35-40%) рядковыми жатками ЖВН-6А, ЖН-6, ЖВР-10А, которые скашивают хлеба и укладывают в валки на стерню (23-30 см). Подсохшие растения подбирают комбайнами, оборудованными подборщиками, ц обмолачивают. В целом уборка не должна превышать 8-9 дней. При двухфазной уборке более производительнее используется техника, упрощается дальнейшая обработка зерна на зерносушильных установках и во многих случаях при уборке чистых от сорняков культур можно закладывать на хранение или реализовать зерно непосредственно от комбайнов.

При раздельном способе важно выдержать время второй фазы уборки (подбора и обмолота валков). Обмолот пересохших растений затрудняет работу комбайна и приводит к существенным потерям зерна. Продолжительность подсыхания валков не превышает 3-6 дней, а на юге 2-3 дня. Задержка с подбором валков до 10 дней может привести к значительным потерям зерна. Для лучшего подсыхания валков растения срезают на высоте 15-20 см, рожь - 25-30 см. При очень низком срезе колосья или метелки скошенного хлеба могут соприкоснуться с почвой, а при слишком высоком тяжелые валки прогибают стерню. В обоих случаях ухудшаются условия просушки хлеба и создается опасность прорастания части зерна. Определяя высоту среза, необходимо учитывать и густоту стояния растений. При двухфазной уборке густота стеблестоя на 1 м² должна быть не менее 250-300 растений, высота стеблей - 60-80 см. Полеглые хлеба косят при минимальной высоте среза. Для районов с повышенной влажностью формируют тонкие широкие валки, для сухих районов - неширокие толстые валки. Для скашивания хлебов используют жатки: ЖВН-6А, ЖВР-10, ЖРБ-4,2А, ЖН-6 и др., а также комбайны, которые становятся универсальной машиной.

При определении сроков начала двухфазной уборки хлебов учитывают биологические особенности культуры. К жатве озимой и яровой пшеницы, ячменя приступают в фазе восковой спелости зерна, озимой ржи - в конце восковой спелости, проса и овса - при наступлении восковой спелости зерна в средней части метелки, гречихи - при побурении двух третей плодов в нижней и средней частях растений.

В зависимости от обстановки в хозяйствах применяют разные способы уборки, а иногда и их сочетание. Двухфазный способ особенно эффективен при уборке быстроосыпающихся культур с легкообламываемыми колосьями, склонных к осыпанию и полеганию, неравномерно созревающих и сильнозасоренных посевов, участков с подгоном, высокостебельных хлебов. Качество семян овса, гречихи, гороха, проса при этом повышается и снижаются потери. При неблагоприятных погодных условиях двухфазная уборка часто отрицательно влияет на качество семян. Учитывая, что наибольшие потери происходят при уборке перестоявшего хлеба, при недостатке техники, целесообразно начинать двухфазную уборку в начале восковой спелости при средней влажности зерна 38-40° С.

В районах Нечерноземной зоны, где в большинстве случаев уборка зерновых совпадает с неблагоприятными погодными условиями, хлебная масса в валках просыхает медленно и неравномерно, нередко зерно прорастает. Поэтому раздельный способ здесь применяют ограниченно, используют преимущественно прямое комбайнирование. Однофазным способом убирают зерновые с подсевом многолетних трав, низкорослые изреженные и перестоявшие хлеба, а также хлеба в районах с повышенной влажностью в период уборки. Прямым комбайнированием убирают все хлеба, если жатка не в состоянии сформировать палок массой более 1,4 кг на 1 м². Высоту среза устанавливают в пределах 5-20 см (для низкорослых и полеглых не более 10 см,

для длинносоломистых и засоренных хлебов 15-20 см). Чистота зерна в бункере комбайна должна быть не ниже 95%, дробление зерна не выше 1% для семенного и 2% для фуражного. Прямое комбайнирование, подбор и обмолот валков выполняют комбайнами: СК-5М «Нива», СК-5 «Колос», «Дон-1500», «Енисей-1200Н».

Солому и полову следует убирать с полей одновременно с зерном, чтобы своевременно провести лушение стерни, зяблевую вспашку, посевные и другие работы. В зависимости от природно-климатических условий и наличия в хозяйстве специальной техники применяют различные технологические схемы и комплексы машин для уборки соломы (уборка соломы в целом виде, с одновременным измельчением, в прессованном виде и др.). Цельную солому собирают в копнителю комбайна или укладывают на поле в валки. Копны периодически сбрасывают на поле. Для уборки соломы используют тросовые (ВТУ-10), навесные (НИШ-3, ВНК-11) волокуши, скирдовальный агрегат (УСА-10), стогообразователь (СПТ-60), прессподборщики (ПС-1,6, ПРП-1,6). Уборку с измельчением соломы обеспечивает комбайн, оборудованный измельчителями (ИСМ-3, ПУН-5), с последующей загрузкой в транспортные тележки, или разбрасыванием по полю с заделкой в почву.

В организации уборочных работ и сокращении потерь большое значение имеет своевременное проведение подготовительных работ (разбивка на загоны и обкашивание).

Травмирование зерна. На повреждаемость семян в процессе уборки влияют два основных комплексных фактора: состояние семян по спелости и влажности и режим уборки (обмолота). Количество поврежденных семян в зависимости от культуры и режима обмолота достигает 20-40%, а в отдельных случаях - 80-90%. При этом часто повреждаются зародыши. Травмирование семян особенно велико в увлажненных районах страны. Большинство повреждений едва различимы невооруженным глазом (микротравмы). Однако они существенно снижают посевные и урожайные качества семян, ухудшают их устойчивость при хранении.

Степень травмирования зерна и семян при обмолоте более всего зависит от числа оборотов (окружной скорости) барабана, размера зазоров между деками и барабаном, количества поступающей в барабан хлебной массы и ее соломистости. Увеличенная подача (в допустимых технических пределах) хлебной массы в молотилку снижает повреждаемость зерна в 1,4-1,6 раза. Окружную скорость барабана подбирают с таким расчетом, чтобы при минимальном числе оборотов барабана обеспечить полный вымолот зерна.

Вопросы для самоконтроля

- 1. Каковы основные районы возделывания яровой пшеницы?*
- 2. Каковы оптимальные сроки посева ранних яровых культур в различных зонах России?*
- 3. Каковы нормы высева ранних яровых культур?*
- 4. Каковы особенности и сроки проведения подкормок яровых зерновых культур?*

5. *Каковы сроки и способы уборки зерновых культур?*

6. *Какая из яровых зерновых культур имеет наибольшее значение и распространение в России?*

7. *Какие способы уборки зерновых культур?*

ПОЗДНИЕ ЯРОВЫЕ ЗЕРНОВЫЕ КУЛЬТУРЫ

Среди поздних яровых зерновых культур выделяют семейство мятликовых (кукуруза и сорго) и крупяные культуры (гречиха, рис и просо).

Происхождение, распространение, посевные площади и урожайность.

Широкое распространение посевов кукурузы и сорго в мировом растениеводстве обусловлено их высокой продуктивностью и разносторонним использованием. Большая ценность этих культур состоит в том, что они одновременно решают две задачи – проблему зерна и кормов за счет рационального использования почвенно-климатических ресурсов.

Для пищевых целей самое широкое распространение в мире получила кукуруза. Кукуруза - одна из высокоурожайных культур разностороннего использования. Зерно кукурузы широко применяют для получения крупы, муки, кукурузных хлопьев, выработки крахмала, патоки, глюкозы, масла и других продуктов. Кукурузное зерно - ценный концентрированный корм: 1 кг его по питательности приравнивается в 1,34 кормовой единицы и содержит 78 г переваримого протеина. Высокой кормовой ценностью обладает и зеленая масса кукурузы с початками молочно-восковой спелости: 100 кг ее содержит в среднем 20 кормовых единиц и 1500 г. переваримого протеина. Из нее получают первоклассный силос для всех видов животных.

Сорго занимает 3-е место в мире как пищевое растение после пшеницы и риса. Из зерна сорго вырабатывают крахмал, патоку, спирт, получают крупу. Стебли сахарного сорго идут на изготовление сахара и спиртов для кондитерских изделий.

Кукуруза по происхождению относится к Центрально-американскому континенту. Кукуруза древнейшая культура. Она возделывалась за несколько тысячелетий до н.э. Сорго по происхождению относится к Африканскому континенту, куда органически входит и Эфиопия. Размещение кукурузы и сорго в России неравномерно и определяется климатическими условиями и биологическими особенностями этих культур. Возделывание кукурузы и сорго на зерно концентрируется в теплом климате. Основные посевы на зерно сосредоточены в Ставропольском и Краснодарском краях, Центрально-Черноземной зоне и Поволжье. На силос и зеленый корм эту культуру выращивают также в Нечерноземной зоне, Сибири и на Дальнем Востоке. Современные гибриды кукурузы в условиях производства обеспечивают урожайность в 6,0-7,5 т зерна с 1 га, а в условиях орошения - более 10,0 т/га, урожайность зеленой массы в 50,0-70,0 т с 1 га и более.

Подвиды кукурузы, гибриды и сорта. По внутреннему строению и внешнему виду зерна кукурузу делят на восемь подвидов. Наибольшее значение из них имеют три.

Зубовидная - с крупным, удлинённым, призматической формы зерном, имеющим на вершине вдавленность, благодаря чему напоминает конский зуб. Сорты и гибриды, относящиеся к этому подвиду, сравнительно позднеспелые.

Кремнистая - с округлым, несколько сдавленным зерном, в котором преобладает плотный, роговидный эндосперм, что и послужило основанием для названия.

Крахмалистая - по форме зерна сходна с кремнистой, но в отличие от нее имеет рыхлый мучнистый эндосперм, богатый крахмалом и с малым содержанием белка.

Широко используют для посева гибридные семена кукурузы, которые получают в результате опыления одного сорта или одной линии кукурузы пылью другого сорта или линии. Линией называют потомство самоопыленного растения. Наибольшую прибавку урожая обеспечивают гибридные семена первого поколения, поэтому их выращивают ежегодно.

Ботанико - биологические особенности. Кукуруза – однолетнее растение, Сорго – однолетнее или многолетнее растение семейства мятликовые.

Корневая система мочковатая, мощная, многоярусная, сильно разветвленная, глубокопроникающая, проникает на глубину 2,5 м у кукурузы и 2,5-3 м – у сорго. Стебель прямой - от 0,5 до 7 м, цилиндрический – до 2-7 см в диаметре, имеет хорошо развитые междоузлия от 8 до 30 – у кукурузы, от 5 до 25 – у сорго. Сердцевина у стебля рыхлая, губчатая, в молодом возрасте сочная, содержит до 5% сахара у кукурузы; она полностью заполнена рыхлой губчатой тканью, содержит до 24% сахара у сорго сахарное. К концу цветения стебель грубеет, и содержание сахара резко уменьшается. Листья кукурузы широколинейные, покрыты восковым налетом, снизу голые, с верхней стороны опушенные; у сорго – ланцетовидной формы, гладкие или по краям волнистые. Растения кукурузы однодомные, но с раздельнополоыми соцветиями, т.е. перекрестноопыляющиеся, мужские и женские соцветия находятся на одном и том же растении. Плод – зерновка. Зерна кукурузы находятся на початках в попарно расположенных рядах по 25-50 на стержне и образуют вместе початок, который окутывается обертками. У сорго зерновка заключена в колосковые чешуи.

Семена кукурузы и сорго начинают прорастать при температуре около 8° С, но для получения жизнеспособных всходов нужна более высокая температура (10-12° С). Оптимальная температура для роста 20-24° С. Всходы страдают от весенних заморозков 2-3° С. Такие же осенние заморозки повреждают листья кукурузы, что снижает ценность получаемого силоса. Кукуруза - растение южного происхождения, поэтому она требовательна к свету и менее требовательна, чем другие зерновые культуры (кроме проса и сорго), к влаге. Но при высоком урожае она использует из корнеобитаемого слоя почвы большое количество воды - около 4000 м³ при урожае 5-6 т зерна или 50-60 т силосной массы с 1 га. Особенно велика потребность во влаге период наиболее быстрого роста - во время выметывания, цветения, налива зерна. Для образования урожая зерна 5.. 6 т или зеленой массы с початками 50-60 т

с 1 га кукуруза извлекает из почвы 150-180 кг азота, 50-60 кг фосфорной кислоты и более 150 кг окиси калия. Это объясняет большую требовательность кукурузы к плодородию почвы.

Технология возделывания. Широкий производственный опыт показывает, что высоких урожаев кукурузы достигают при посеве ее на хорошо окультуренных почвах, богатых органическими веществами. В Нечерноземной зоне особенно ценны пойменные земли и осушенные торфяники. В полевых севооборотах следует предпочитать поля с окультуренными супесчаными или легкими и средними суглинистыми почвами с содержанием гумуса не менее 2% и показателем кислотности (рН) 5,5-7,5. Кислые, тяжелые по гранулометрическому составу и легко заплывающие почвы малопригодны для возделывания кукурузы. Оптимальная плотность почвы для кукурузы 1,1-1,3 г/см³.

В Нечерноземной зоне под кукурузу выделяют участки с южным или юго-западным склоном, защищенные с северной и северо-восточной сторон. Лучшими предшественниками являются удобренные озимые, зерновые бобовые культуры, картофель, сахарная свекла. На плодородных, хорошо окультуренных полях и при внесении удобрений кукурузу можно возделывать беспрерывно в течение нескольких лет (6-8 лет и более). Размещение кукурузы вблизи животноводческих ферм уменьшает расходы на перевозку органических удобрений и выращенного урожая к местам хранения, силосования.

Кукуруза требовательна к плодородию почвы, отзывчива на внесение органических (навоз, компосты) удобрений в норме 40-60 т, га. Система удобрения кукурузы основана на разновременном внесении удобрений и складывается из основного (под вспашку), припосевного (или предпосевного) удобрения и подкормки в период вегетации.

Кукуруза и сорго предъявляют высокие требования к макро- и микроэлементам. Питательные вещества растения потребляют от фазы всходов до восковой спелости. В начале незначительно – от 8 до 30%, к фазе выхода в трубку – 50%, выметывания метелки – 75-80%, к фазе восковой спелости – 100%. К концу вегетации отмечают снижение потребления минеральных удобрений особенно калия. На образование 1 т зерна с соответствующим ему количеством листостеблей растения кукурузы выносят азота 28,6 кг, фосфора – 10,5 и калия – 29,9 кг или в сумме 68,3 кг, сорго – азота 34,8 кг, фосфора – 11,2 и калия – 25,4 кг или в сумме 71,4 кг.

Климатические условия определяют тип почв и требования культур к ним. При ограниченной влагообеспеченности влагоемкие суглинистые почвы более пригодны для возделывания кукурузы и сорго. В северных районах кукурузо- и соргосеяния эти культуры лучше размещать на хорошо окультуренных легких суглинистых, супесчаных и песчаных почвах, которые весной быстрее прогреваются. Кукуруза и сорго обеспечивают высокую урожайность зеленой массы на окультуренных дерново-подзолистых почвах (рН не ниже 5,0), Сорго выносит засоление, но значительно снижает свою продуктивность.

Для лучшего питания растений в начальный период вегетации вносят небольшие дозы удобрений при посеве или перед посевом. Опыт показывает,

что внесение при посеве фосфорных удобрений в количестве 5 - 10 кг действующего вещества на 1 га оказывает большое влияние на начальный рост кукурузы, содействуя мощному развитию корней, и значительно повышает урожай (в среднем на 0,3-0,6 т зерна с 1 га). После всходов, ко времени появления 3-4-го листа, проростки кукурузы полностью используют запасы питательных веществ в семенах и переходят на собственное корневое питание. Так как корневая система в это время развита еще слабо, а потребность в питательных веществах очень велика, большое значение имеет ранняя подкормка посевов кукурузы. Из минеральных удобрений при подкормке вносят азотные (0,7... 1 ц аммиачной селитры), а на посевах, слабо обеспеченных фосфором и калием, кроме того, -1-1,5 суперфосфата и 0,3-0,5 хлористого калия. Чтобы удобрения, вносимые в подкормки, быстрее и более полно использовались растениями, их лучше вносить культиваторами-растениепитателями на глубину 8-10 см. Потребность в дополнительной подкормке возникает при появлении явных признаков голодания растений в отношении какого-либо элемента питания. При недостатке в почве азота листья кукурузы бледнеют и вдоль их средней жилки, особенно у нижних листьев, появляются светлые полосы. Признаком фосфорного голодания растений служит появления красно-фиолетовой окраски листьев, прежде всего посредине. При недостатке калия листья желтеют по краям, а затем на них появляются пятна бурого цвета. В таких случаях в подкормку вносят соответствующие удобрения в указанных выше дозах с последующей междурядной обработки, почву перед посевом выравнивают и прикатывают. Первым приемом весенней обработки является раннее боронование зяби, как только подсохнут гребни пахоты. После этого поле 2-3 раза культивируют с одновременным боронованием. В Нечерноземной зоне на участках с более тяжелыми, глинистыми почвами и при весеннем внесении органических удобрений проводят перепашку зяби с одновременным боронованием. Используя разные приемы предпосевной подготовки почвы, следует помнить, что кукуруза, требовательна к чистоте полей, хорошей аэрации почвы и содержанию в ней влаги и питательных веществ. Для лучшего питания растений в начальный период вегетации вносят небольшие дозы удобрений при посеве или перед посевом. Опыт показывает, что внесение при посеве фосфорных удобрений в количестве 5 - 10 кг действующего вещества на 1 га оказывает большое влияние на начальный рост кукурузы, содействуя мощному развитию корней, и значительно повышает урожай (в среднем на 0,3-0,6 т зерна с 1 га). После всходов, ко времени появления 3-4-го листа, проростки кукурузы полностью используют запасы питательных веществ в семенах и переходят на собственное корневое питание. Так как корневая система в это время развита еще слабо, а потребность в питательных веществах очень велика, большое значение имеет ранняя подкормка посевов кукурузы. Из минеральных удобрений при подкормке вносят азотные (0,7... 1 ц аммиачной селитры), а на посевах, слабо обеспеченных фосфором и калием, кроме того, -1-1,5 суперфосфата и 0,3-0,5 хлористого калия. Чтобы удобрения, вносимые в подкормки, быстрее и более

полно использовались растениями, их лучше вносить культиваторами-растениепитателями на глубину 8-10 см. Потребность в дополнительной подкормке возникает при появлении явных признаков голодания растений в отношении какого-либо элемента питания. При недостатке в почве азота листья кукурузы бледнеют и вдоль их средней жилки, особенно у нижних листьев, появляются светлые полосы. Признаком фосфорного голодания растений служит появления красно-фиолетовой окраски листьев, прежде всего посредине. При недостатке калия листья желтеют по краям, а затем на них появляются пятна бурого цвета. В таких случаях в подкормку вносят соответствующие удобрения в указанных выше дозах.

Первым приемом весенней обработки является раннее боронование зяби, как только подсохнут гребни пахоты. После этого поле 2-3 раза культивируют с одновременным боронованием. В Нечерноземной зоне на участках с более тяжелыми, глинистыми почвами и при весеннем внесении органических удобрений проводят перепашку зяби с одновременным боронованием. Используя разные приемы предпосевной подготовки почвы, следует помнить, что кукуруза, требовательна к чистоте полей, хорошей аэрации почвы и содержанию в ней влаги и питательных веществ. Чтобы создать лучшие условия для посева и последующей междурядной обработки, почву перед посевом выравнивают и прикатывают.

Во многих регионах кукурузу длительное время возделывают на одном поле бессменно. Внесение повышенных норм органических и минеральных удобрений, использование высокоэффективных пестицидов в борьбе с сорной растительностью, вредителями и болезнями позволяют получить высокие урожаи в течение 6-8 лет и более.

Хорошие результаты в Нечерноземной зоне обеспечивает включение кукурузы в кормовые севообороты с короткой ротацией при чередовании с картофелем, корнеплодами, овощными культурами. Кукуруза и сорго – благоприятные предшественники для многих культур: озимой пшеницы и ржи, ячменя, овса, гороха, однолетних травосмесей, кормовой свеклы и овощных культур.

Обработка почвы. Система обработки почвы под кукурузу и сорго должна учитывать биологические особенности предшественника, физико-механические свойства почвы, тип засоренности, влагообеспеченность и мощность гумусового слоя. После стерневых культур в регионах кукурузо- и соргосеяния при достаточной влагообеспеченности, обработка почвы под эти культуры включает следующие агротехнические приемы: осенью – лущение стерни (6-8 см), зяблевую вспашку (24-28 см), заделку разъемных борозд, 1-2 культивации (дискования) поперек вспашки (10-12 см); весной – ранневесеннее боронование (4-5 см), 1-2 культивации перед посевом (8-10 см). При размещении после пропашных культур выполняют агроприемы: дискование почвы (8-10 см), зяблевая вспашка (24-28 см), заделка разъемных борозд. Весной проводят те же агроприемы.

В регионах недостаточного увлажнения степных и лесостепных регио-

нов Европейской части РФ, Западной и Восточной Сибири лучшие результаты обеспечивает безотвальная обработка почвы с сохранением на поверхности почвы растительных остатков. При этой системе выполняют глубокое безотвальное рыхление (24-28 см и глубже). Такая система обработки почвы не предотвращает рост засоренности почв и посевов многолетней сорной растительностью. В этом случае их надо уничтожать перед посевом кукурузы и сорго дополнительной обработкой или применением гербицидов.

Подготовка семян к посеву. Для посева используют выровненные, тщательно отсортированные и калиброванные семена с наибольшей массой 1000 зерен, по всхожести соответствующие показателям первого класса посевного стандарта, имеющие силу роста не менее 80%. Посевной материал не должен быть поражен вредными насекомыми и клещами, стеблевыми и корневыми гнилями, паразитными грибами и бактериями. Протравливание семян проводят для защиты их от плесневения, загнивания и от поражения возбудителями болезней. Наиболее эффективными препаратами являются витавакс 200 - 2 кг/га, ТМТД -2 кг/га, премис - 0.25 л/га, максим голд АП, -1л/га. Одновременно с фунгицидом в пленкообразующие составы вводят микроэлементы и стимуляторы роста. На 1 т семян расходуют 200-400 г борной кислоты, 700-900 г сернокислого марганца, 800-1000 г сернокислой меди, 500-600 г молибденовокислого аммония, 400-500 г сернокислого кобальта и 800-1000 г сернокислого цинка.

Посев. В Центральном регионе России (3) рекомендуются для возделывания сорта и гибриды, включенные в Госреестр селекционных достижений, 150 сортов и гибридов кукурузы, обладающие высокой урожайностью и широким ареалом распространения: 87 Н 165 С-88 Н 133 СМ, 87 Н 165 С-Л 230 СМ, А679 УМ, Алмаз, Амамонте, Аматус Акцент МВ, Белкорн 250 МВ, Белкорн 277 СВ, Белогорье С, Везелка М, Воронежский 158 СВ, Воронежский 175 АСВ, Габи, Галина, Дарина МВ, ЗПТК 111, ИБ 27, Ирида, К 180 СВ, Кавалер, Казачка М, Калина М, Камелия М, Каскад 166 АСВ, Каскад 195 СВ, Катерина СВ, КВ 1 А 139, КВ 1 Ж 142, КВ 1 Ф 205, КВ 1332, КВ 1333 х КВ 1349, КВ 1470, КВ 1472, КВ 1522, КВ 4 М 011 х КВ 4 Ф 513, КВ 5 Ж 304 х КВ 5133, КВ 5 Ж 355 х КВ 5 Ж 321, КВ 5 Ф 231 х КВ 5133, КВ 5167 х КВ 5573, КВ 5361, КВ 5361 х КВ 5152, КВ 5361 х КВ 5231, КВ 5361 х КВ 5412, КВ 5553 х КВ 5133, КВ 6502, КВ 6518 х КВ 6509, Кедр МВ, Кин 216, Кин 501, Коралл МВ, Корица М, КР 244 МВ, КР 2543 ВСВЛ, КР 633 МВ, КР 640 УМ, КР 677 МВ, КР 703 СВ, КР 710 УМ, КР 717 УМВ, КР 720, КР 742, КР 757, КР 91 УМВ, Коксимо, Колтер, Коляс, Краса М, Краснодарский 194 МВ, Краснодарский 291 АМВ, Краснодарский 295 МВ, Кремень МВ, Круг МВ, Круча М, Кряж МВ, КС 178 СВ, КУБ 111 СВ, КУБ 205 МВ, КУБ 347, КУБ 429, КУБ 430, КУБ 611 СВ, Кубанка М, Кубанский 247 МВ, Кубанский пищевой 450 МВ, Л 178, Ладожский 175 МВ, Ладожский 181 МВ, ЛАР 1490, Либеро, Лидер 155 СВ, МАС 13В, Матеус, Машук 175 МВ, Машук 180 СВ, Мечта М, МО 42 УМВ, Молдавский 205 АЛСВ, Молдавский 215 АМВ, ННЕП 28, Обский 140 СВ, Обский 150 СВ, ОВИ 116 АСВЛ, Одесский силосный 190 МВ, ОМ

107, ОМ 112, ОМ 196, Поволжский 176, Поволжский 187 СВ, Порумбень 212 СВ, Порумбень 253 АМВ, Порумбень 295 АСВ, Премия 190 МВ, ПХ 138 Ц, Родник 179 СВ, Родник 180 СВ, Родник 292 МВ, Роза М, Ромашка М, РОСС 140 СВ, РОСС 142 МВ, РОСС 144 СВ, РОСС 191 МВ, РОСС 195 МВ, РОСС 197 АМВ, РОСС 199 МВ, РОСС 209 МВ, Российская 1, САМ 01, САМ 02, САМ 03, САМ 04, САМ 05, САМ 06, САМ 07, САМ 08, САМ 09, САМ 10, САМ 11, САМ 12, САМ 13, САМ 14, САМ 15, САМ 16, САМ 17, САМ 18, САМ 19, САМ 21, Северский 190 МВ, Сиверда, ТК 178, ТОСС 205 МВ, Уральский 150, ХСЛ 443.

Для получения кормового зерна, крупы возделывают сорт Кубанское красное 1677, Коричное 11 и др..

Сахарное сорго используют на силос и для получения из стеблей сладкого сиропа. Растения высокорослые, с повышенной кустистостью. В сырых стеблях содержится до 15 % сахара, а в соке стеблей – до 24 %. К этой группе относится сорт Красный янтарь, рекомендованный для Северо-Кавказского и Дальневосточного регионов.

Веничное сорго имеет стебель с сухой сердцевинкой. Метелка длинная (40...90 см), главная ось очень короткая. Используют как техническую культуру для получения метелок, веников, щеток, матов. С 1 га получают 4...5 тыс. веников. Зерно пленчатое, трудно обрушиваемое, его используют на корм. Основные сорта: Азововенинное, Кинельское 67 др.

Широкое распространение получили сорго-суданковые гибриды – Геркулес 3 (Ставропольский НИИСХ), Интенсивный, Сенокосный, Сочнолистный и Трехукольный (ВНИИ сорго).

Сроки посева. Кукуруза и сорго в основной зоне их возделывания требуют ранних сроков посева, когда прогревание почвы на глубине заделки семян 10-12 °С. На плодородных, хорошо заправленных удобрениями, незасоренных участках сеять можно и несколько раньше (при 8-10°С) используя более холодостойкие гибриды. Густоту стояния растений кукурузы и сорго определяют влагообеспеченность почв и посевов, группа спелости гибридов и от их использования на зерно или силос. На орошении оптимальная густота растений кукурузы колеблется от 80 до 100 растений на 1 га, сорго – от 120 до 140 тыс. растений на 1 га; при возделывании этих культур на силос и зеленый корм густоту стояния растений увеличивают на 10-12%. При выращивании кукурузы и сорго в условиях естественных влагозапасов густота растений у кукурузы колеблется от 50 до 60 тыс./га, у сорго – от 60 до 70 тыс./га; на силос – густоту растений увеличивают на 8-10%. Отсюда, нормы высева варьируются у кукурузы от 24 до 40 кг/га, у сорго – от 12 до 30 кг/га семян.

Способы посева. Пунктирный посев семян кукурузы с междурядьями 70 см и сорго – 60-70 см обеспечивают пневматические и механические сеялки, которые точно укладывают семена в ряду с расстоянием 15-20 см.. При возделывании кукурузы и сорго на зеленый корм и сено сеют с междурядьями 15, 30 и 45 см.. Механические сеялки при использовании откалиброванных семян обеспечивают их точный высеv при рабочей скорости до 5 км/ч, пневматиче-

ские – до 8 км/ч. Снижение скорости движения посевного агрегата приводит к уменьшению расстояния между семенами в ряду; повышение скорости на 1 км/ч влечет повышение пропусков семян на 5,6%. Эти показатели используют для уточнения густоты растений. Глубина заделки семян кукурузы и сорго определяют влажностью посевного поля, механическим составом почвы, крупностью семян. На тяжелых почвах семена кукурузы заделывают на глубину 4-5 см, легких – на 5-6, черноземных – на 6-8 см и на супесчаных почвах при пересохшем верхнем слое – 8-10 см. Сорго сеют на глубину 3-5 см.

Уход за посевами. Первый прием ухода за посевами кукурузы - боронование до появления всходов. После появления всходов, когда растения укоренятся (в фазе 2-3 листьев), проводят боронование. Всходы кукурузы часто повреждаются шведской мухой (личинки повреждают точку роста будущего стебля). Поэтому сразу после появления полных всходов посеы опрыскивают хлорофосом, (0,8-1,2 кг/га). Последующий уход заключается в рыхлении междурядий. Лапы-бритвы и стрельчатые лапы культиваторов устанавливают так, чтобы они рыхлили почву на всю ширину междурядий, за исключением защитных зон (10-12 см), чтобы не повредить растений. Для рыхления защитных зон к культиваторам монтируют игольчатые диски вращающихся мотыг или рядковые пропалочные бороны. Глубина первой междурядной обработки 8-10 см. Она зависит от состояния погоды и влажности почвы. Глубину второй культивации уменьшают до 7-8 см и третьей - до 5-7 см, чтобы не повредить корневую систему кукурузы и не иссушить почву. Одновременно с междурядной обработкой при необходимости вносят местные и минеральные удобрения. В интенсивных технологиях с учетом экономического порога вредоносности используют гербициды: осенью зеро, вр (2,0- 8,0 л/га) для подавления многолетних, корнеотпрысковых и корневищных сорняков; весной до посева или до появления всходов кукурузы – прометрин - 2,0 – 3,5 л/га, против однодольных и двудольных сорняков; по всходам кукурузы – девиз - 0,4-0,8 л/га против двудольных однолетних и многолетних сорняков; лонтрел - 0,3 л/га - против ромашки непахучей и других устойчивых к гербицидам однолетних сорняков. Сокращает расход гербицидов ленточное внесение их в рядки. Очень эффективна астраханская технология ухода за посевами, предусматривающая нарезку в междурядьях направляющих щелей, позволяющих при обработке посевов жестко фиксировать в междурядьях комбинированный агрегат, состоящий из трактора ДТ-75, универсального подкормщика-опрыскивателя ПОМ-630, культиватора КРН-5,6 и приспособления ППР-5,6.

На посевах кукурузы и сорго применяются регуляторы роста: мивал, амбиол, кавказ, агат 25К, иммуноцитифит, гумат натрия, крезацин, новосил. Регуляторы роста применяют для обработки посевного материала и растений в период их вегетации.

Уборка урожая. Срок уборки определяет целевое использование зерна. Кукурузу на зерно убирают в конце восковой - начале полной спелости зерна и заканчивают через 10-12 дней. Уборку кукурузы на зерно можно проводить

по двум технологическим схемам: в початках и в терне. Уборку в початках начинают при влажности зерна 40%; используют кукурузоуборочный шестирядный самоходный комбайн КСКУ-6 «Херсонец-200» и трехрядный прицепной ККП-3 «Херсонец-9». Уборку в зерне с обмолотом початков начинают при влажности зерна не выше 32% зерноуборочными комбайнами «Нива», «Дон-1500», оборудованными приставкой ППК-4, КМД-6. Листостебельную массу, по названным двум технологиям уборки, собирают, измельчают и используют для приготовления силоса

Зерно сорго практически не осыпается. Его убирают в фазу полной спелости, при влажности зерна более 20% применяют раздельную уборку соргоуборочной машиной СМ-2,6 или переоборудованным зерновым комбайном. Обороты барабана уменьшают до 500-600 в минуты.

Для ускорения созревания зерна зерновых культур допущено применение препарата раундап - 3 л/га в виде опрыскивания посевов за 2 недели до уборки (при влажности зерна не более 30%) для подсушивания зерна и частичного подавления сорняков.

Лучший срок уборки кукурузы на силос - в фазе молочно-восковой и восковой (начале полной) спелости початков. Приступают к уборке в фазу молочно-восковой спелости зерна, чтобы основные площади убрать в начале восковой спелости, когда кукуруза имеет самую высокую кормовую ценность и дает наибольший сбор кормовых единиц с 1 га. Биомассу кукурузы на корм и силос убирают вместе с початками или початки убирают отдельно. При раздельной уборке початков их измельчают и закладывают в герметические хранилища. Листостебельную же массу силосуют отдельно. Измельченные початки кукурузы используют также в сочетании с кормовой свеклой, тыквой, кабачками, морковью, зеленой массой бобовых трав, травяной муки для приготовления комбинированного силоса.

Вопросы для самоконтроля

- 1. Каковы отличия просовидных культур от хлебов первой группы культур?*
- 2. Каковы основные морфологические отличия кукурузы от других хлебов?*
- 3. В чем состоит особенности возделывания кукурузы на силос и зеленый корм?*
- 4. Каковы особенности биологии и технологии возделывания сорго?*
- 5. Перечислите приемы ухода за посевами кукурузы и способы борьбы с сорняками?*
- 6. Назовите способы уборки кукурузы на зерно и силос.*

КРУПЯНЫЕ КУЛЬТУРЫ

Значение. Производством круп из различного растительного сырья занята целая отрасль промышленности – крупяная. Крупы производятся из зерна пшеницы, ячменя, овса, кукурузы, гречихи, проса и риса. Однако истинно крупяными культурами являются гречиха, просо и рис. Крупы, произведенные из зерна этих культур, имеют исключительное значение в питании, что связано с аминокислотным, фракционным составом их белков, содержанием в крупе витаминов и других биологически активных веществ.

Происхождение, районы возделывания и урожайность крупяных культур. Родиной гречихи, проса и риса являются – увлажненные районы Азии, Китай, Индия, Индонезия. В России основные посевные площади гречихи сосредоточены в Нечерноземной зоне, Центрально-Черноземном, Волго-Вятском и Западно-Сибирском регионах; проса – Центрально-Черноземном, Нижне-Волжском, Западно-Сибирском и Северо-Кавказском регионах; риса – Северо-Кавказском регионе. Средняя урожайность крупяных культур в России составляет: гречиха – 4,7, просо – 7, 8 и рис – 27,6 ц/га. Реальные потенциальные возможности по урожайности зерна значительно выше и равняются: по гречихе – 25, по просу – 45 и рису – 70 ц/га.

Ботанико - биологические особенности. Гречиха относится к семейству гречишные, а просо и рис – к семейству мятликовые.

Корневая система гречихи – стержневого типа, проса и риса – мочковатого. У гречихи корни проникают на глубину до 1,5 м и обладают повышенной способностью к усвоению питательных веществ. Корни риса расположены поверхностно в слое 0-25 см. Просо может образовывать воздушные (опорные) корни. Соцветия у крупяных культур разного типа: гречиха – пазушная кисть, у проса и риса – метелка. Гречиха является перекрестноопыляющимся растением, просо и рис – самоопылителями. Опыление гречихи осуществляется с помощью насекомых – пчел, шмелей и др. Плод у гречихи – трехгранный орешек, у проса и риса – зерновка. Масса 1000 плодов у гречихи составляет 18-32, проса – 5-10 и риса – 27-38 г.

Близкую продолжительность вегетационного периода имеют гречиха и просо – 70-110 дней, у риса он более продолжительный – 110-160 дней. Просо и рис относятся к растениям короткого дня, гречиха на длину дня реагирует слабо. Однако все три культуры требуют достаточной интенсивности освещения. Семена этих культур могут прорасти при температуре: гречиха и просо – 5-7, рис – 12-15°C. Оптимальная температура прорастания семян соответственно 15-20 и 20-25°C. Наиболее влаголюбивой культурой является рис, а поэтому он и выращивается при периодическом затоплении, самой засухоустойчивой – просо. По требовательности к элементам питания крупяные культуры следует расположить в ряд по мере ее возрастания гречиха – просо – рис. Роль отдельных элементов питания для крупяных культур неодинаковая: для гречихи и проса первостепенное значение имеют фосфор и калий, для риса – азот. Крупяные культуры требуют для своего произрастания почвы, богатые гумусом, легкого и среднего. Посевы гречихи удаются на супес-

чанных и песчаных почвах. Гречиха может давать хорошие урожаи зерна и на слабокислых почвах (рН 5,0-6,0), а просо и рис требуют нейтральных и даже слабощелочных почв (рН 6,5-7,5). Просо и рис плохо растут на сильно засоленных почвах семенами и вегетативными органами сорняков.

Технологии возделывания. Лучшими предшественниками для гречихи и проса, прежде всего, являются пропашные культуры: картофель, кукуруза на зерно и силос, сахарная свекла и кормовые корнеплоды. Хорошими предшественниками для этих культур могут быть многолетние травы, в особенности, для проса. Гречиха и просо дают высокие урожаи зерна после зернобобовых культур (гороха, люпина, кормовых бобов, сои и др.), льна-долгунца и однолетних трав. Специфические условия возделывания риса требуют благоприятных мелиоративных условий. После уборки риса почти во всех полях возделываются на корм или зеленое удобрение промежуточные культуры. Гречиха и просо являются хорошими предшественниками для других культур севооборотов, в особенности, гречиха, которая является фитосанитарным растением, а скороспелые ее сорта позволяют использовать ее в качестве парозанимающей культуры под посев озимых зерновых культур.

Обработка почвы. После рано убираемых культур (кроме пропашных) основная зяблевая обработка почвы под гречиху и просо выполняется по типу полупара: лущение стерни – вспашка на 22-23 см при появлении всходов сорняков – заделка разъемных борозд – 2-3 культивации зяби поперек вспашки по мере появления всходов сорных растений. По пласту многолетних трав после второго укоса следует выполнить зяблевую вспашку плугами с предплужниками и дисковыми ножами на 22-23 см, затем заделку разъемных борозд и вместо культиваций зяби провести дискования тяжелыми дисковыми боронами. После поздно убираемых пропашных проводится зяблевая вспашка и последующая обработка зяби в зависимости от региона.

Основная обработка почвы под рис имеет значительные отличительные особенности. Прежде всего, при выращивании этой культуры создаются специальные инженерные оросительные системы. Земельные массивы делятся на поля севооборотов, последние – на карты и чеки (от 1-4 до 12-14 га). Перед вспашкой зяби по предшественникам вносятся органические удобрения, при отсутствии навоза – предварительно измельченная солома, которая равномерно распределяется по поверхности чека (5-6 т/га). При подготовке чека отбивают поворотные полосы шириной 6-12 м вдоль всех его сторон. При разбивке чека ширина каждого загона должна быть не менее 50 м, при картовой вспашке – не менее 100 м. Далее на полях под рис в осенне-зимний период выполняются ремонтно-восстановительные работы. Осеннее выравнивание зяби – обязательный прием под ранний и глубокий посев риса.

Предпосевная обработка почвы под крупяные культуры имеет свои особенности. Просо и гречиха высеваются поздно, когда почва на глубине заделки семян устойчиво прогреется до 10-12°C. Оптимальный срок посева должен обеспечить такие условия для растений, чтобы всходы не попали под весенние заморозки или возврат холодов, а цветение и плодообразование у

гречихи не совпало с сухой и жаркой погодой. Следовательно, в системе предпосевной подготовки почвы можно предусмотреть целый ряд приемов (культиваций) для уничтожения сорняков. Первым приемом может быть раннее весеннее боронование, а затем 2-3 культивации при появлении всходов сорных растений. Непосредственно перед посевом можно использовать комбинированные агрегаты РВК-3,6 и РВК-5,4.

Под рис весной проводят глубокое рыхление или перепашку зяби. Подготовку рисовых полей к весенним обработкам начинают ранней весной сбросом талых вод путем устройства временных канавок и просушиванием почвы в чеках. Далее почву рыхлят культиваторами, рыхлителями челночным способом, перпендикулярно направлению предшествующей вспашки. После посева гречихи и проса проводится прикатывание почвы, а на посевах проса довсходовое боронование и боронование посевов в фазе 3-4 листьев, т.е. в начале кущения.

Гречиха отзывчива на внесение минеральных удобрений. На черноземных почвах она больше нуждается в фосфоре (2 ц суперфосфата на 1 га), а на серых лесных и дерново-подзолистых почвах - в фосфоре и азоте (0,7-1 ц аммиачной селитры на 1 га). Из фосфорных удобрений большую ценность имеет фосфоритная мука (3-5 ц на 1 га), которую вносят при зяблевой вспашке. Эффективно внесение под гречиху калийных удобрений, не содержащих хлор, сернокислый калий - 0,7-1 ц, калимагнезия - 1,3-1,6 ц, древесная зола - 5-6 ц на 1 га и др.

Известкование, прежде всего, проводится под просо, как культуру наиболее требовательную к реакции почвенного раствора.

Просо хорошо использует последствие удобрений, внесенных под предшествующую культуру. В системе удобрения проса большое значение имеет применение гранулированного суперфосфата при посеве. Под рис минеральные туки используются дробно 60-70% нормы до посева и 30-40% в подкормки по всходам и в начале кущения.

Сорта. В России допущены к производственному использованию около 50 сортов проса. Наиболее распространены сорта, принадлежащие к двум подвидам – развесистому и сжатому.

Белгородское 1 (y. augeum) – среднеспелый сорт, вегетационный период 84...93 дня. Метелка сжатая, зерно округлое, желтое, масса 1000 зерен 7...8 г, пленчатость 17%. Выход крупы 76 %, содержание белка 12 %. Допущен к использованию в Центрально-Черноземном регионе.

Орловский карлик (v. flavum) – скороспелый, низкорослый, устойчивый к полеганию и головне сорт. Вегетационный период около 80 дней (сумма активных температур 2000 °С). Метелка развесистая, зерно округлое, кремовое, масса 1000 зерен 8...9 г, пленчатость 16... 18 %, содержание белка 13%, выход крупы 77...78 %. Допущен к использованию в Волго - Вятском и Средневолжском регионах.

Саратовское желтое (Panicum miliaceum L.) - средний (среднеспелый). Антоциановая окраска колосковой чешуи отсутствует. Метелка средней дли-

ны, сжатая, среднепонижающая. Веточки относительно главной оси метелки отходят в нижней части. Зерновка округлая, цветковые пленки темно-кремовые или темно-желтые. Средняя урожайность в Центрально-Черноземном, Северо-Кавказском, Средневолжском, Нижневолжском и Уральском регионах составила 27,2 ц/га, 23,4 ц/га, 28,5 ц/га, 16,2 ц/га и 16,5 ц/га. Регионы допуска: Центральный (3), Центрально-черноземный (5), Северо-Кавказский (6), Средневолжский (7), Нижневолжский (8), Уральский (9), Западно-Сибирский (10), Дальневосточный (12).

Мироновское 51 (y. aureum) – среднепоздний сорт, вегетационный период 80... 104 дня. Метелка сжатая, слабопонижающая, зерно золотисто-желтое, масса 1000 зерен 7 г, выход крупы 74...77 %. Рекомендован к использованию в Северо-Кавказском регионе.

Кинельское 92 (v. aureum) – среднеспелый сорт, вегетационный период около 85 дней. Метелка сжатая, зерно круглое, кремовое, масса 1000 зерен 9 г, пленчатость 19 %, выход крупы 76 %, содержание белка 11%. Среднеустойчив к пыльной головне, полеганию и осыпанию. Рекомендован к использованию в Средневолжском регионе. Районированы сорта кормового проса Кормовое 151 и др.

В России допущены к производственному использованию около 40 сортов гречихи обыкновенной, из них около десятка наиболее распространенные.

Девятка - среднеспелый, вегетационный период 83-95 дней, созревает одновременно с сортом Дикуль или на 1-2 дня позднее. Характеризуется дружным цветением и созреванием. Устойчивость к полеганию и осыпанию высокая, как и у сорта Дикуль. Технологические и кулинарные качества высокие. Зерно выравненное, крупное. Характеризуется высокой выравненностью (95-99%) и выходом крупного ядра (90%). Масса 1000 зерен 30-36 г. Максимальная урожайность 30,9 ц/г. Включен в Госреестр по Центральному (3), Центрально-Черноземному (5) и Северо-Кавказскому (6) регионам.

Дикуль – среднеспелый, характеризуется повышенной (до 5 баллов) устойчивостью к полеганию. Устойчивость к осыпанию и засухе - на уровне районированных сортов. Пригоден к уборке прямым комбайнированием. Характеризуется повышенной выравненностью, выходом крупы и крупного ядра. Масса 1000 зерен 28-32 г. Включен в список ценных по качеству сортов. Растения прямостоячие, детерминантные, высота 70-125 см. Мелколистный, форма наибольшего листа треугольно-сердцевидная. Соцветие - кисть на средних пазушных цветоносах. Окраска бутонов и венчика белая, белорозовая; размер средний. Плоды средние, окраска серая, серо-коричневая, крылья средние. Средняя урожайность зерна 17,4 ц/га. Максимальная урожайность 33,7 ц/. Включен в Госреестр по Центральному(3), Волго-Вятскому(4), Центрально-Черноземному (5), Северо – Кавказскому(6), Средневолжскому(7), Нижневолжскому (8), Западно-Сибирскому(10) и Восточно - Сибирскому(11) региону.

Молва - среднеспелый, вегетационный период в зависимости от климатических условий - от 64 до 110 дней. Устойчив к полеганию, устойчивость к

осыпанию и засухе - на уровне районированных в регионе сортов. Характеризуется пониженными требованиями к температуре прорастания и устойчивостью к заморозкам (до $-2-3^{\circ}\text{C}$). Технологические и крупяные качества высокие. Крупность зерна выше средней. Масса 1000 зерен 29-35 г. Сорт устойчив к аскохитозу, восприимчив к фитофторозной гнили. Максимальная урожайность 30,6 ц/га. Включен в Госреестр: Центральный (3), Центрально-черноземный (5), Нижневолжский (8)

Скороспелая 86– скороспелый, устойчивый к полеганию и осыпанию сорт. Плоды крылатые, серые, масса 1000 семян 22...25 г. Рекомендуются к использованию в Северо-Западном, Центральном и Центрально-Черноземном регионах.

Подготовка семян к посеву. Семена крупяных культур должны быть прокальброваны, высев крупной фракции осуществляется отдельно. Полезным приемом является воздушно-тепловой обогрев семян на солнце (15-20 дней) или в сушилках. Для протравливания семян используются фунгициды: гречиша – ТМТД - 4,0 кг/т; просо – феразим - 1,0-1,5 л/т, дезорал - 1,0-1,5 л/т, и т.д. Эффективным приемом является обработка семян одновременно с протравливанием микроэлементами: гречиши – бором, проса и риса – марганцем и медью из расчета 1 г на 1 кг семян.

Посев. Гречиша и просо - теплолюбивые культуры, надо чтобы на глубине заделки семян, к моменту посева, почва прогрелась до $10-12^{\circ}\text{C}$. Для средней полосы России оптимальные сроки посева этих культур, приходится на последнюю декаду мая – первую декаду июля. По годам они могут варьировать. Посев риса проводят в оптимальные сроки для каждой зоны с 25 апреля по 15 мая при температуре почвы на глубине заделки семян $13-14^{\circ}\text{C}$.

Способы посева. Посев гречиши выполняют обычным рядовым способом (междурядья 15 см), узкорядным (7-8 см) и широкорядным (междурядья 45 см). Просо и рис высеваются рядовым и узкорядным способами.

Нормы высева. Нормы высева гречиши при рядовом способе посева 2,5 - 4,0 млн. семян на 1 га, при широкорядном – 1,5-2,0 млн. семян, масса 1000 семян 28-36 г. Просо высевается с учетом плодородия почвы, предшественника, срока посева и биологии сорта: на обыкновенных и мощных черноземах с нормой 3-4 млн. семян на 1 га, в более засушливых районах на южных черноземах – 2,5-3,0 и острозасушливых районах – 2,0 млн. семян на 1 га. Масса 1000 семян у проса составляет 7-9 г.

Норма высева семян риса составляет 5-7 млн. семян на 1 га. Для посева используют сеялки СЗ-3,6 с ограничителями глубины – ребордами в агрегате с трактором МТЗ-82Р. Масса 1000 семян риса 26-33 г.

Глубина заделки семян. Семена гречиши и проса при нормальных условиях на легкосуглинистых почвах надо заделывать на 4-5 см, при пересыхании верхнего слоя – на 7-8 см. Семена риса в связи с особой технологией его возделывания высевают на глубину 1-2 см.

Уход за посевами. После посева крупяных культур проводится прикатывание почвы для ускорения появления всходов. На посевах гречиши и, в

особенности, проса, эффективными приемами являются довсходовое и послеvсходовое боронования. Для проса это очень важно, так как всходы этой культуры появляются неравномерно и в дальнейшем растения развиваются в начале вегетации медленно. На гречихе выполнение боронований целесообразно, если эта культура высевается с повышенными нормами посева. На полях гречихи, посеянных широкорядным способом, проводятся междурядные обработки с соблюдением агротехнических требований. Они выполняются по мере необходимости с увеличением защитных зон со стороны рядков гречихи. Гречиха является перекрестно опыляющейся культурой, а поэтому на ее посевах необходим вывоз пчел из расчета 2-3 пчелосемьи на 1 га.

Применительно к рису для всех зон его возделывания приемлемо постоянное или укороченное затопление посевов. При посеве семян риса в ранние сроки на глубину 4-5 см первоначальное затопление не проводят, всходы получают при естественной влажности почвы. При посеве на 1-2 см первоначальное затопление чеков выполняют через 1-2 дня после посева. Глубина слоя воды составляет 10-12 см. Продолжительность первоначального затопления определяют по наклевыванию семян. В этот период (фазу кушения) проводят подкормку посевов.

Без применения химического метода борьбы с сорняками можно обойтись лишь на посевах гречихи, но и это возможно лишь в отдельные годы. Гречиха имеет дружные всходы и интенсивный начальный рост. Из гербицидов на посевах крупяных культур рекомендуются – 2,4-Д - 0,85-1,1 л/га, дезормон - 1,0-1,3 л/га. Все гербициды применяются за 2-3 дня до всходов. В фазу кушения применяют агритокс - 1,5-2,0 л/га, сириус - 0,1-0,3 кг/га.

Посевы гречихи могут повреждаться блошками лугового мотылька, совками; проса – хлебной блошкой, цикадками, трипсом; риса – рисовым комариком, ячменным минером, рисовым минером, рисовой пьявицей и обыкновенной злаковой тлей. Для предотвращения повреждений рекомендуются инсектициды: гречиха – метафос - 0,5-1,0 л/га, просо – против хлебной блошки метафос - 0,5-1,0 л/га, карбофос - 0,5-1,2 л/га; рис – ровикурт - 0,3 л/га (рисовый комарик), метафос - 0,5-0,75 л/га (рисовая пьявица).

На посевах гречихи и проса можно обойтись без применения фунгицидов, ограничившись протравливанием семян. Рис может поражаться целым рядом болезней: семенная инфекция (протравливание), перекуляриоз, фузариоз и другие грибные заболевания. В период вегетации на его посевах следует использовать фунгициды: бенлат (фундазол) - 1,0-2,0 кг/га, цинеб - 2,0 кг/га, рицит-китазин - 3,0 кг/га, поликарбицин - 2,0 кг/га. Обработка выполняется в фазе выхода в трубку при появлении симптома заболевания.

Уборка. Биологические особенности крупяных культур усложняют уборку урожая. Их отличает неравномерность и растянутость созревания семян на одном растении и в целом на поле, склонность к сильной осыпаемости созревших семян, большая разница в уровне влажности семян и вегетативной массы проса и гречихи при наступлении полной спелости, способность выполненных, но не созревших семян к дозреванию в валках. Вот это требует

особого подхода к определению сроков и способов уборки данных культур.

Для расширения возможностей уборки проса и гречихи прямым комбайнированием применяется десикация посевов.

Для уборки гречихи и проса применяются зерноуборочные комбайны СК-5 Нива, Дон-1500, Енисей 960, 957, 950, Вектор и др. При обмолоте проса нужна тщательная герметизация комбайнов. Для скашивания риса используются специальные жатки ЖРК-5, ЖРС-5 и рисоуборочные комбайны СКД-5р, СКД-6р, СКГД-6.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие растения входят в группу крупяных растений?
2. Расскажите об их значении биологических особенностях.
3. В каких районах возделывают крупяные культуры?
4. Назовите основные приемы возделывания крупяных культур.
5. Как правильно выбрать срок и способ посева проса и гречихи?
6. Каковы биологические особенности риса?
7. Каковы лучшие и предшественники для риса?
8. Что такое карты и чеки, в чем состоит основная и допосевная подготовка почвы риса к посеву?
9. Расскажите основные приемы технологии возделывания риса?
10. Каковы особенности уборки риса?

ЗЕРНОБОБОВЫЕ КУЛЬТУРЫ

Горох, кормовые бобы, соя, фасоль, чечевица, нут, чина, вика, люпин и другие культуры, относящиеся к семейству бобовые (рис. 19), отличаются высоким содержанием белка (25-40%).

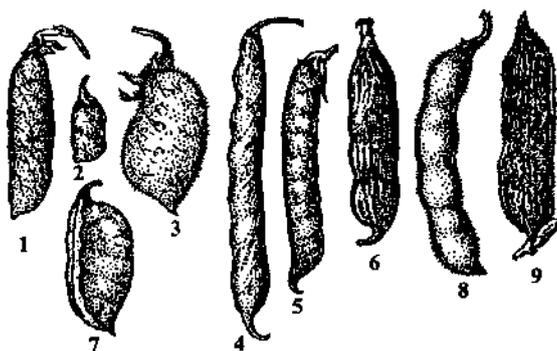


Рис. 19. Форма плодов бобовых:

- 1 - гороха; 2 - чечевицы; 3 - нута; 4 - фасоли; 5 - вики;
6 - кормовых бобов; 7 - чины; 8 - сои; 9 - люпина

Важно отметить, что преобладающую долю белков бобовые растения создают в результате усвоения азота атмосферы. В семенах бобовых имеются все жизненно необходимые для человека и животных аминокислоты; в них

много углеводов, главным образом крахмала (45-50%) и разнообразных витаминов (А, В₁, В₂, С, РР и др.). В семенах сои и некоторых видов люпина содержится до 20% жира. Все это определяет исключительно большое значение зерновых бобовых культур как одного из источников высокобелковых продуктов питания и разнообразных видов корма для сельскохозяйственных животных. Велико и агротехническое значение зернобобовых. Благодаря азотфиксирующей деятельности клубеньковых бактерий, поселяющихся на их корнях почва обогащается органическим веществом и биологическим азотом. Подавляющая часть симбиотически фиксированного азота воздуха отчуждается с урожаем зерновых бобовых, но почва также обогащается органическим веществом и биологическим азотом. Горох посевной может усваивать за вегетацию до 150 кг/га азота воздуха, бобы и соя - до 250, люпин белый - до 300 кг/га, при этом урожайность составляет 3,0-4,0 т семян с 1 га (без затрат азотных удобрений). Только в верхнем пахотном слое почвы (20 см) зерновые бобовые оставляют около 2,0-2,5 т и более корневых и пожнивных остатков (в воздушном состоянии), а общее количество азота, оставляемого в почве, достигает 50 и более кг на 1 га (столько же его содержится в 10-15 т хорошего навоза). Поэтому все бобовые являются ценными предшественниками для яровых и озимых хлебов, а также для технических культур.

Происхождение, распространение и урожайность. В нашей стране с ее разнообразием почвенных и климатических условий могут возделываться почти все зернобобовые культуры. Общая посевная площадь зернобобовых культур в России около 2,0 млн. га. Первое место по посевной площади занимает одна из наиболее урожайных и ценных бобовых культур - горох, затем идут соя и люпин, на небольших площадях возделывают фасоль, чечевицу, чину, нут и кормовые бобы.

Горох имеет происхождение из Среднеазиатского и Переднеазиатского центров, куда входят территории Таджикистана, Узбекистана, Афганистана, Ирана, Закавказья, Малой Азии. Кормовые бобы, чечевица, нут, чина происходят из Среднеазиатского центра, соя - из Китайско-Японского, фасоль - из Среднеамериканского центра (Мексика, и Панама) и люпины - из Североамериканского центра. Урожайность зернобобовых культур в условиях хозяйств относительно высокой культуры земледелия составляет 20-25 ц/га. Перспективы возделывания культуры этой биологической группы в решающей степени зависят от успехов селекции и в значительной - от совершенствования технологии возделывания.

Ботанико - биологические особенности. Зернобобовые культуры вначале образуют стержневой корень. Он может проникать в почву у некоторых видов на глубину до 1,5 и более метров. Позже образуются боковые корни разного порядка, которые сосредоточены преимущественно в пахотном слое почвы. Все виды люпинов и частично гороха (особенно полевого) обладают повышенной способностью к усвоению из почвы труднорастворимых соединений фосфора.

Площадь листьев, принимающая участие в фотосинтезе во время цве-

тения для получения достаточно высокого урожая семян следующая: горох, бобы кормовые, соя, фасоль – 40-45, люпины, чина, чечевица и нут – 30-35 тыс. м²/га. У большинства зернобобовых культур образуется соцветие типа кисти. Лишь у нута и чины развиваются одиночные цветки в пазухах листьев или прилистников (у чины на длинных цветоносах).

Зернобобовые культуры являются в основном самоопыляющимися растениями, однако у кормовых бобов (до 50%); белого и желтого люпина (в значительной мере), сои, фасоли, нута и чины, в незначительной мере, наблюдается перекрестное опыление пчелами и шмелями. Плоды у зернобобовых культур называются бобами.

В процессе прорастания и вегетации зернобобовые культуры проходят следующие фазы роста и развития: прорастание семян, всходы, бутонизация, цветение, плодообразование и созревание. Для большинства видов зернобобовых культур характерен тип прорастания семян за счет растяжения эпикотилия или надсемядольного колена, они не выносят семядоли на поверхность почвы. К ним относятся горох, бобы кормовые, чечевица, нут и чина. Семена этих культур следует заделывать в почву глубже, а поэтому до появления всходов посевы можно бороновать.

Для семян сои, фасоли и люпина характерен тип прорастания за счет растяжения гипокотилия или подсемядольного колена. Для них характерна относительно мелкая заделка семян, посевы до появления всходов бороновать не следует во избежание повреждений.

У зернобобовых различают разные фазы спелости: зеленая или молочная спелость (содержание влаги более 60%), желтая или бурая спелость (количество влаги более 40%), начало восковой спелости, (содержание влаги около 20%) , полная спелость – все части растений сухие, твердые, (количество влаги менее 20%).

Зернобобовые культуры по продолжительности вегетационного периода делятся на две группы: с коротким периодом вегетации (горох, чина и чечевица) и более длинным периодом вегетации (бобы кормовые, соя, нут, фасоль и люпин). В каждой группе имеются скороспелые и позднеспелые сорта.

Недостаток света вызывает у зернобобовых культур усиленный рост стеблей, вытягивание их, раннее полегание, слабое развитие корневой системы, плохое цветение и плодоношение, уменьшение содержания белков в семенах и другие неблагоприятные процессы. Световой режим в посевах зернобобовых можно частично регулировать способами посева, направлением рядков при посеве, возделыванием сортов с оптимальной продолжительностью вегетации, уничтожением сорной растительности в посевах и др.

Минимальная температура прорастания семян для зернобобовых составляет соответственно 1-2, 2-4 и 6-10°C, оптимальная температура для развития вегетативных органов 12-16, 12-18 и 15-26°C. В фазу цветения по потребности в тепле все зернобобовые выравниваются.

По отношению к влаге зернобобовые культуры принято выделять три группы: первая группа – малотребовательные (засухоустойчивые) культуры

(нут и чина), вторая группа – средне требовательные (чечевица и фасоль) и наиболее требовательные (соя, бобы кормовые, горох и люпин).

В минеральном питании зернобобовых культур исключительно велика роль фосфора, калия, кальция, серы, магния, железа, а из микроэлементов - молибдена, бора, марганца и кобальта. Все они очень полезны для нормального течения процессов фотосинтеза и азотофиксации.

Критический период обеспечения азотом у зернобобовых приходится на цветение, а по фосфору – на первые 40-45 дней после появления всходов.

Исключительно велика роль в минеральном питании зернобобовых микроэлементов (молибдена, марганца, бора). Молибден, прежде всего, необходим в процессе азотофиксации.

Лучшими по составу почвами являются легкие и средние суглинки. Оптимальный интервал pH для выращивания большинства зернобобовых культур 6,0-7,0. Соя, фасоль и люпин белый могут расти на почвах со слабощелочной реакцией. По требовательности к почвенным условиям составляют исключение люпин желтый и узколистый. Они являются культурами песчаных и супесчаных почв. Люпин желтый и узколистый могут произрастать на почвах с кислой и слабокислой реакцией раствора pH – 4,5-5,5.

Все зернобобовые культуры очень угнетаются от засоренности посевов, так как в начале вегетации растут и накапливают вегетативную массу относительно медленно. Поэтому их конкурентоспособность в борьбе за факторы жизни в сравнении с сорняками невысокая. Этот фактор следует учитывать при размещении посевов.

Технология возделывания. При определении места зернобобовых культур в севооборотах следует учитывать их сильное поражение болезнями и вредителями, слабую конкурентоспособность за факторы жизни в сравнении с сорными растениями. Лучшими предшественниками для зернобобовых культур по регионам являются пропашные культуры (сахарная свекла, картофель, кукуруза на зерно и силос, кормовые корнеплоды и подсолнечник), а также удобренные озимые.

Обработка почвы.

После зерновых культур (озимых и яровых) в регионах с достаточным увлажнением обработка почвы под зернобобовые культуры включает проведение следующих приемов: осенью – лущение стерни (5-6 см), зяблевую вспашку (23-27 см), заделку разъемных борозд, 1-2 культивации поперек вспашки (10-12 см); весной – раннее весеннее боронование (4-5 см), 1-2 культивации перед посевом (8-10 см). При размещении после пропашных культур выполняются приемы: дискование поля (8-10 см), зяблевая вспашка (23-27 см), заделка борозд, а в весенний период проводятся те же приемы, что и после зерновых культур.

В регионах недостаточного увлажнения (степные и лесостепные районы Европейской части, Западной и Восточной Сибири) возможно применение безотвальной обработки почвы с оставлением на поверхности растительных остатков. При такой системе вместо вспашки выполняется глубокое безот-

вальное рыхление (23-27 см, можно и глубже). Лушение стерни не проводится, обработка зяби и предпосевная подготовка почвы осуществляется орудиями с плоскорежущими рабочими органами.

Однако при такой системе подготовки почвы возможна опасность возрастания засорения посевов, в особенности, многолетними сорными растениями, снижение полевой всхожести семян культур и более позднее прогревание почвы.

Удобрение. Зернобобовые культуры в связи с их способностью к фиксации азота из воздуха способны на 75-80% удовлетворять свои потребности в этом элементе за счет деятельности клубеньковых бактерий. Поэтому азотные удобрения, как это принято, под зернобобовые культуры вносить не следует. В условиях медленного прогревания почвы весной и связанного с этим недостатка азота в усвояемой форме под ряд культур следует применять «стартовые» дозы азотных удобрений – 30-45 кг га д.в. Азотные удобрения для предпосевного внесения, прежде всего, необходимы под сою, кормовые бобы и горох при выращивании на тяжелых почвах.

Для удовлетворения потребности зернобобовых культур в фосфоре и калии необходим высокий уровень обеспеченности этими элементами питания. Под люпин желтый и узколистный применяется фосфоритная мука в связи с высокой усвояющей способностью корневых систем. Лучше фосмуку вносить под зяблевую вспашку. Фосфорно-калийные удобрения (суперфосфат, хлористый калий, калийная соль, калимагнезия) вносятся под предпосевную обработку почвы. Наиболее эффективный способ их применения – локальный (рядками или лентами). При недостатке фосфорных туков гранулированный суперфосфат применяется в рядки при посеве в дозах 15-20 кг/га д.в. Для устранения дефицита в микроэлементах (Mo, B, Mn) используются молибденовокислый аммоний, бура, борная кислота и сернокислый марганец. Наиболее эффективные способы их применения – это обработка семян (200-300 г/т семян при протравливании) или некорневая подкормка (800-900 г/га во время вегетации). Решение о целесообразности использования микроудобрений принимаются на основе результатов агрохимического анализа почв или по симптомам недостаточности (визуально).

Известкование кислых почв под зернобобовые культуры обязательно и нормы известки устанавливаются по гидролитической кислотности или по механическому составу почв и величине рН. Известь вносится в севообороте под предшественники или непосредственно под зернобобовые культуры. Под люпин желтый и узколистный известковые материалы применять не следует.

Подготовка семян к посеву. Для посева используются сортовые, тщательно сортированные и калиброванные семена со всхожестью не ниже 80-85%. Воздушно-тепловой обогрев проводится на солнце или в зерносушилках.

Протравливание семян зернобобовых необходимо для защиты их от плесневения, загнивания и от поражения возбудителями болезней. Наиболее эффективными препаратами являются бенозал - 2,0 – 3,0 л/т, дезорал - 1,0-1,5

г/л, феразим - 1,0-1,5 г/л, ТМТД - 3,0 – 4,0 г/кг. Обработку семян для исключения гибели бактерий следует проводить в помещении, чтобы не подвергать их действию прямого солнечного света. Обработку семян зернобобовых культур микроудобрениями следует совместить с протравливанием.

Сорта. В Госреестр включено около 120 сортов гороха посевного. Наибольшее распространение имеют Альбумен, Альянс, Батрак, Дударь, Мадонна, Немчиновский 100, Труженик и новые сорта, появившиеся в производстве в 90-е годы XX в.: Орловчанин 1, Орловчанин 2, Орлус, Спартак, Таловец 70. Они характеризуются высокой урожайностью, устойчивостью к растрескиванию бобов и осыпанию, относительной низкорослостью.

В список сортов гороха, наиболее ценных по качеству, включены Кадет, Красноуфимский 93, Орловчанин 2, Сармат, Слован, Таловец 70, Фараон, Флагман 5, Фокор, и др.

В Госреестр включены 17 сортов кормового гороха (пелюшки). Наиболее распространенные: Дружная, Зарянка, Флора, Флора 2 и СЗМ 85. Среди новых сортов, рекомендованных к использованию, Виктория, Вологодский усатый, Красивый.

В Госреестр внесено более 170 сортов сои. Наиболее распространенная классификация сортов сои – по продолжительности периода вегетации. Однако этот признак в решающей степени зависит от напряженности температурного режима зоны. Например, сорт Магева, выращенный на юге Ставропольского края, имеет продолжительность вегетационного периода 83 дня и сумму активных температур 1800°C, классифицируется как очень скороспелый сорт. Этот же сорт, выращенный на севере Московской области, при меньшей напряженности температурного режима в некоторые годы закончит вегетацию при такой же сумме активных температур, но за 120...135 дней. По продолжительности вегетационного периода в днях он перейдет из второго класса в пятый или шестой, из класса «очень скороспелые» в класс «среднеспелые» или «среднепозднеспелые», а при классификации сортов по сумме активных температур этот сорт останется в своем классе, определенном генотипом.

Наиболее распространены в нашей стране среднескороспелые и скороспелые сорта, в северных районах соеяния перспективны очень скороспелые и ультраскороспелые сорта.

Для Дальневосточного региона рекомендуются ВНИИОЗ 31, Венера, Витязь 50, Локус, Приморская 4, Романо, Смена; для Западно-Сибирского и Восточно-Сибирского регионов – Омская 4, Сибник 315; для Уральского – Магева, Соер 4; для Средневолжского и Нижневолжского – Магева, Окская, Светлая, Смена, Соер 4, Соер 3; для Северо-Кавказского – Армавирская 2 и Билявка.

Для Центрально-Черноземного развернута селекция сои в Белгородском ГАУ. Выведенные сорта Белгородская 48, Белор, Ланцетная и другие широко возделываются в хозяйствах ЦЧР. В Воронежском государственном аграрном университете имени Петра Великого выведен и с 2005 г включен в Госреестр скороспелый сорт зернового назначения Воронежская 31, с высо-

кой урожайностью и массой 1000 семян. Коллективом авторов Воронежского госуниверситета и НИИСХ ЦЧП имени В.В. Докучаева выведен и с 1990 г включен в Госреестр по ЦЧР сорт сои Лучезарная. В семенах его содержится до 40 % белка, бобы не растрескиваются и не осыпаются, а растения характеризуются высокой устойчивостью к полеганию.

В восьмидесятые годы профессором Г.С. Посыпановым и кандидатом сельскохозяйственных наук М.П. Гуреевой начата селекция сортов сои северного экотипа и в девяностые годы районированы новые сорта – Магева (1991), Окская (1995), Светлая (1999), созданные специально для Центрального района Нечерноземной зоны. Эти сорта ежегодно устойчиво вызревают на широте Москвы и даже севернее ее. Здесь они обеспечивают урожайность семян до 32 ц/га.

Селекционная работа по сое в Брянской области была начата в 1978 году на бывшей Брянской ГОСХОС и в 1989 году - в Брянском ГАУ.

Сорт сои Брянская 11 создан на кафедре луговодства, кормопроизводства, селекции, семеноводства и плодовоовощеводства методом индивидуального отбора из гибридной популяции Терезинская 2 (Украина) х Смена (ВНИИ сои). Отбор элитных растений проведен в четвертом гибридном поколении. С 2003 года сорт Брянская 11 включен в Госреестр селекционных достижений и рекомендован для использования в Центральном регионе России.

Брянская МИЯ создан методом отбора растений – спонтанных мутантов из питомника размножения сорта Брянская 11 в 1999 году. Сорт отличается повышенной реакцией на плодородие почвы, срок и способ посева, норму высева семян, уровень агротехники.

Семена среднего размера, шаровидноприплюснутые, желтые, окраска семенного рубчика желтая. Масса 1000 семян 130-141 г. Содержание белка в семенах 39,5 %, жира – 20,6 %. Сорт среднеранний. Vegetационный период от всходов до уборочной спелости семян 102-106 суток, что на 14-18 суток короче сорта Брянская 11.

Госреестром рекомендуются для возделывания следующие сорта желтого люпина: Бригантина, Дружный 165, допущенные к использованию в Центральном регионе. Для Центрально-Черноземного региона рекомендованы сорта Бригантина и Дружный 165. Допущены к использованию сорта белого люпина Деснянский, Деснянский 2, Гамма, Детер 2, Мановицкий.

В России допущены к использованию 10 сортов кормовых бобов, наиболее распространены следующие: Дружные, Орлецкие, Пензенские 16, Янтарные.

Допущено к использованию 17 сортов крупносемянной чечевицы: Пикантная, Петровская 4/105, Петровская 6, Петровская юбилейная, Петровская зеленозерная и др.

В России наибольшее распространение имеют сорта чины: Елена, Мраморная, Рачейка.

В Госреестр внесено 16 сортов нута, в том числе Бонус, Вектор, Волгоградский 10, Краснокутский 28, Краснокутский 36, Краснокутский 123, Крас-

нокутский 195, Совхозный, Триумф, Юбилейный.

В Госреестр внесено 19 сортов фасоли обыкновенной. Среди них наибольшее распространение имеют Баллада, Безенчукская белая, Варвара, Гелиада, Горналь, Лукерья, Нерусса, Ока, Оливковая, Рубин, Станичная.

Сроки посева. Зернобобовых культур (кроме фасоли и сои) требуют ранних сроков посева. Основным критерием определения срока посева является прогревание почвы на глубине заделки семян; для гороха, бобов, люпина, чины, чечевицы и нута начало энергичного прорастания семян возможно при температуре на глубине заделки семян 6-8° С, а сои – 12-14°С и фасоли – 16-18°С. Соя и фасоль высеваются в поздние сроки.

Нормы посева. Зернобобовые культуры не кустятся в отличие от зерновых мятликовых культур, а разветвления стебля недостаточно влияют на число бобов с растения. Густота растений в посевах прямо зависит от количества высеянных семян и от числа главных бобовоносящих побегов. В зависимости от почвенно-климатических условий регионов зернобобовые культуры следует высевать с нормами: горох – 0,8-1,3, бобы кормовые – 0,4- 0,7, сою – 0,4-0,8, фасоль – 0,3-0,5, чечевицу – 2,0-3,0, нут – 0,4-0,8, люпин – 0,7-1,3 млн. всхожих семян на один гектар.

Способы посева. При узких междурядьях (7-8 см) повышается опасность полегания и поражения растений серой гнилью. Посевы с растениями между рядами более 25 см сильно засоряются. На практике хорошо себя показал рядовой способ посева с междурядьями 15 см.

Глубина заделки семян зернобобовых культур определяется увлажненностью региона, механическим составом почвы, типом прорастания семян и их крупностью. Оптимальная глубина заделки в зависимости от указанных факторов по культурам варьирует следующим образом: горох, чина, нут – 5-7 см, соя, фасоль, люпин – 3-5 см и бобы кормовые – 5-10 см.

Уход за посевами. В процессе ухода за посевами зернобобовых культур необходимо выполнение в первую очередь агротехнических мероприятий: прикатывание почвы после посева для обеспечения более лучшего контакта семян с нею, что ускоряет набухание, прорастание и появление всходов; боронование посевов до появления всходов; боронование посевов после появления всходов во время формирования 3-5 настоящих листьев в зависимости от культуры также для уничтожения сорных растений в фазе всходов (возможно 2-хкратное боронование гороха, бобов кормовых, чины, чечевицы и нута); проведение междурядных обработок на посевах с широкорядным способом на глубину 6-8 см (соя, бобов кормовых и фасоли); прикатывание посевов гороха в фазе бутонизации не заполненными водой наливными катками ЗКВГ-1,4 с целью предотвращения полегания; подкашивание растений при высоте 10-15 см для увеличения количества формирующихся бобов.

В системе интегрированной борьбы с вредителями на посевах зернобобовых культур необходимо реализовать принципы (при защите от болезней тоже): максимально возможное использование агротехнических и биологических мер; возделывание в севооборотах; оптимальное удовлетворение в мак-

ро- и микроэлементов; высококачественные основная и предпосевная обработка почвы; выбор устойчивых сортов; предпосевное протравливание семян; применение при необходимости, когда все агротехнические и биологические меры исчерпаны, селективных щадящих полезную фауну химических мер защиты на основе экономических порогов вредоносности. Наиболее эффективно сочетание боронования с применением гербицидов - базаграном и др. Базагран, 48% - 2-3 л/га - наиболее эффективный контактный гербицид, применяемый в фазе 5-6 листьев. Для защиты урожая от болезней и вредителей возделывают устойчивые сорта, используют пестициды. Для предупреждения повреждения гороховой зерновкой и клубеньковым долгоносиком с учетом порогов вредоносности используют инсектициды: карбофос, 50% - 0,65-1,2 л/га, висметрин, 25% - 0,3 л/га. Обработку проводят в два срока: в первый раз при образовании на растениях бутонов (не позднее раскрытия первых цветков) и второй - через 7-8 дней, в фазе массового цветения. В посевах зернобобовых культур наибольшее распространение по регионам имеют сорные растения: многолетние - пырей ползучий, осот полевой, бодяк полевой, горчак розовый; однолетние - ежовник обыкновенный, щетинник зеленый и сизый, марь белая, пикульник красивый и обыкновенный, амброзия полынолистная и трехраздельная, звездчатка средняя, горчица полевая, щирица запрокинутая, редька дикая, горец вьюнковый и шероховатый, трехреберник непахучий, подмаренник цепкий и другие.

Прежде всего для уничтожения сорняков необходимо использовать все имеющиеся в арсенале биологические (сорт, севооборот, создание оптимальных условий для начального роста зернобобовых культур) и агротехнические (оптимизация системы основной и предпосевной обработки почвы, боронование посевов, междурядные обработки) средства. Однако при выращивании зернобобовых культур довольно часто невозможно обойтись без применения химических мероприятий. Наиболее эффективные гербициды, рекомендуемые на посевах зернобобовых культур: базагран 450 г/л), пиво (100 г/л), гезагард (500 г/кг), авадекс бв (400 г/л). Гербициды гезагард, трефлан и пивот применяются до посева. На посевах зернобобовых культур рекомендуется применение регуляторов роста. Наиболее эффективными препаратами считаются: иммуноцитифит (31,2 г/кг), иммуноцитифит (5 г/л), эль-1, Р (1,2 г/л), новосил (500 г/л).

Уборка. Для зернобобовых культур применяется как однофазный так и двухфазный способ уборки. Для обычных сортов гороха основной способ уборки на зерно-раздельный (двухфазная уборка), так как для большинства сортов характерны неравномерное созревание бобов, полегаемость стеблей и осыпаемость семян при созревании. К уборке приступают, когда побуреет 60-70% бобов, заканчивается налив семян (влажность 35-40%). Для скашивания гороха и укладки в валки используют зерноуборочные комбайны, оборудованные жатками ЖРБ-4,2 или косилки КС-2,1 с приспособлениями ПБ-2,1 и ПБА-4. Скашивают горох поперек полеглисти, а низкорослый (до 40 см) - под углом или навстречу полеглисти. Продолжительность скашивания, чтобы из-

бежать потерь не должна превышать 3-4 дней.

После просушивания в валках (при хорошей погоде через 2-3 дня после скашивания) приступают к подборке валков и обмолоту гороха зерновым комбайном. Влажность семян в пределах 16-19%. При влажности семян менее 15% они дробятся во время обмолота, более влажные - сильно повреждаются. Комбайны оборудуют транспортерными копирующими подборщиками ППТ-3, ППТ-3А. Чтобы не допустить дробления зерна, число оборотов барабана уменьшают до 500 в минуту и соответствующим образом регулируют расстояние между бичами барабана и подбарабаньем.

Для неосыпающихся сортов гороха сроки отдельной уборки можно сдвинуть ко времени созревания 90-100% бобов. В этом случае улучшается вымолачиваемость семян. На чистых от сорняков посевах уборку проводят и прямым комбайнированием, когда бобы и стебли растений сухие, а семена твердые.

Зерновой ворох, поступающий от комбайна, необходимо сразу пропустить через зерноочистительную машину. Зерно с повышенной влажностью (более 17%) сушат активным вентилированием или на сушилках шахтного типа, не допуская прогревания семян гороха (на семена) свыше 35-45°C. Подсушенные (14-16%) семена сортируют и хранят в сухих помещениях с высотой насыпи в закромах не более 2,5 м.

Уборку люпина на семена проводят в начале созревания бобов (сильно растрескивающихся) однофазным или двухфазным способом. На силос и зеленое удобрение убирают зеленую массу в фазе блестящих бобов.

Бобы убирают в ранние сроки двухфазным способом при побурении 10-25% нижних плодов, когда основная масса их имеет еще зеленую окраску. Для подборки и обмолота бобов используют комбайны с бичевыми барабанами, чтобы избежать дробление семян, число оборотов барабана уменьшают.

Нут убирают однофазным или двухфазным способом. Чину и чечевицу чаще всего убирают однофазным способом.

Убирают фасоль двухфазным способом с подсушиванием скошенных растений в валках и последующей подборкой и обмолотом переоборудованными комбайнами при малом числе оборотов барабана (250-400 в мин).

К уборке сои приступают при побурении всех бобов и затвердении в них семян, когда большая часть листьев опадает, что в значительной степени облегчает механизацию работ. Убирают сою на низком срезе (8-10 см) однофазным способом в сжатые сроки; при запаздывании, особенно в условиях неустойчивой осенней погоды, могут быть большие потери урожая. Влажные семена сои быстро портятся и теряют всхожесть, поэтому сразу после уборки их необходимо тщательно отсортировать и подсушить. Очистку и сортирование проводят обычными машинами с применением набора специальных решет для зернобобовых культур. Очищенные и рассортированные семена должны иметь влажность не более 12-13%.

Вопросы для самоконтроля

- 1. В чем ценность зернобобовых культур?*
- 2. Какие периоды развития растений и формирования урожая отмечаются у зернобобовых культур?*
- 3. Какие условия необходимы для активного симбиоза и эффективной азотфиксации?*
- 4. Каковы сроки посева различных зерновых бобовых культур?*
- 5. Каковы способы посева и нормы высева (по количеству всхожих семян на 1 га) основных зернобобовых культур?*
- 6. Какие меры борьбы с болезнями, сорняками и вредителями применяются на посевах зернобобовых культур?*
- 7. Какие технологии уборки зернобобовых культур?*

ТЕХНИЧЕСКИЕ КУЛЬТУРЫ

К группе технических культур относят такие, основная продукция которых служит сырьем для различных отраслей промышленности. В эту группу входят все растения, возделываемые для получения растительного масла (масличные), растительного волокна (прядильные), сахарная свекла, из которой вырабатывают сахар, а также табак и махорка.

МАСЛИЧНЫЕ КУЛЬТУРЫ

Растительные масла имеют большое продовольственное и техническое значение и широко используются в пищевой, лакокрасочной, текстильной, мыловаренной и других отраслей промышленности. Из масличных культур в нашей стране возделывают подсолнечник, горчицу, рыжик, рапс, сою, клецевину, лен масличный, масличный мак, арахис, кунжут, ляллеманцию, периллу и др. Кроме того, растительные масла получают и из семян прядильных культур - льна-долгунца, хлопчатника, конопли.

Все масличные культуры - растения южного экотипа короткого и нейтрального светового дня (кроме льна), теплолюбивые (кроме льна), засухоустойчивые, предъявляют повышенные требования к плодородию почвы и элементам питания, имеют неравномерное созревание. Все масличные культуры требовательны к элементам питания, исключительно высокая роль фосфора и калия, максимальное потребление элементов питания приходится на период налива семян.

Для масличных культур необходимы плодородные почвы, среднего механического состава, с малыми запасами семян сорняков. Интервалом рН 6,2-7.

Подсолнечник. Основная и наиболее урожайная масличная культура. Лучшие сорта масличного подсолнечника содержат в семянках 50-57% масла, которое отличается высокими вкусовыми качествами и широко используется непосредственно в пищу, для выработки маргарина, а также в различных отраслях промышленности.

Кроме основной продукции, большую ценность имеют и отходы, получаемые при уборке и переработке семян подсолнечника. Подсолнечниковый

жмых, выход которого равен примерно 1/3 массы семян, - ценный концентрированный корм, богатый белком (в 1 кг содержится 1,1 кормовой единицы и 396 г переваримого протеина). Подсолнечник возделывают также для получения силосной массы.

Основные районы возделывания подсолнечника - Северный Кавказ, Поволжье, Центрально-Черноземный регион, Южный Урал. Имеются посевы подсолнечника в Западной и Восточной Сибири, на Дальнем Востоке.

Сорта и гибриды. Масличность семян многих сортов достигает 50...54 %, лузжистость – 19...24 %.

Межлинейные гибриды подсолнечника выравнены по высоте растений и диаметру корзинки, одновременно созревают, что облегчает уборку.

По длине вегетационного периода сорта и гибриды подразделяются на три группы: среднеспелые (120...140 дней), раннеспелые (100...120 дней), скороспелые (80...100 дней).

Среднеспелые сорта и гибриды отличаются высокой продуктивностью (урожайность семян 3...4 т/га) и масличностью (50...54%), лузжистость составляет 19.-22%, панцирность – 98...100%, масса 1000 семян 65...85 г. Сбор масла достигает 1,75 т/га. Кроме того, сорта этой группы устойчивы к подсолнечниковой моли и заразах А и Б. Из них наиболее распространен сорт Юбилейный 60, Юбилейный 75

Раннеспелые сорта, как правило, несколько уступают среднеспелым по урожайности и масличности семян. Рекомендован к использованию в Северо-Кавказском, Средневолжском, Нижневолжском, Западно-Сибирском сорт ВНИИМК 8881 улучшенный.

Скороспелые сорта уступают раннеспелым и среднеспелым сортам по продуктивности и масличности семян. Средняя урожайность семян 1,5...2,5 т/га, масличность 42...52 %. Рекомендуется к использованию сорт Енисей, созревает за 80 - 90 дней

В Госреестр внесены по различным регионам России: Енисей, ПГ 34, ВНИИМК 8883 улучшенный, Восход, Передовик улучшенный, Юбилейный 60, Первенец, Кубанский 341, Кубанский 371, , ЮВС 2, Фаворит и др. Скороспелые сорт Енисей и гибрид ПГ 34 созревают за 80-90 дней, урожайность маслосемян 1,5- 2,5 т/га при масличности 42-52%. Их возделывают в Западной Сибири, Поволжье, Центрально-Черноземном регионе. Раннеспелые сорта ВНИИМК 8883 улучшенный и Восход (вегетационный период 90-100 дней), имеют урожайность маслосемян 2-3 т/га при масличности 50- 55%, возделываются в Поволжье, на Северном Кавказе, в Центрально-Черноземном регионе. Среднеспелые Передовик улучшенный и Юбилейный 60 обеспечивают при урожайности 3-4 т/га маслосемян сбор масла в 1,5-1,75 т с 1 га (масличность 49-54%), их возделывают в Северо-Кавказском и Центрально-Черноземном регионах. Сорт Первенец и гибрид Кубанский при масличности 48-50% имеют вдвое превосходящее по сравнению с другими сортами содержание в масле (до 75% вместо 25-30%) ценнейшей олеиновой кислоты.

Биологические особенности. Подсолнечник - растение степных районов, требовательное к теплу. Семена его прорастают при 3-5° С, всходы хорошо переносят заморозки до 5° С. Наиболее благоприятная температура для роста 20-25° С. Подсолнечник развивает мощную корневую систему и хорошо переносит кратковременную засуху в первый период вегетации (до образования корзинки). В последующие же фазы развития подсолнечник расходует много влаги, и недостаток ее в почве приводит к недоразвитию и щуплости семян и резкому снижению урожая. Поэтому накопление и сохранение влаги в почве - основное условие получения высокого урожая. Подсолнечник можно с успехом возделывать на разных типах почв. Малопригодными для него считаются почвы с повышенной кислотностью и легкие песчаные. Подсолнечник светолюбив, и затенение всходов сорняками, а также запоздание с прореживанием приводят к образованию мелких корзинок. Подсолнечник относится к перекрестноопыляющимся растениям; пыльца переносится насекомыми, главным образом, пчелами.

Технология возделывания. В севообороте подсолнечник, как пропашную культуру, размещают после озимых или яровых зерновых, кукурузы на силос. Подсолнечник не следует размещать после культур, иссушающих почву на большую глубину (сахарная свекла, люцерна, суданская трава), после культур, имеющих общие с подсолнечником заболевания (склеротиниоз, белая и серая гнили и др.) - горох, соя, фасоль и рапс. По этой же причине нельзя подсолнечник возвращать на поле севооборота ранее 8-10 лет.

Большой эффект дает внесение гранулированного суперфосфату (50 кг на 1 га) при посеве. Ранняя подкормка, в фазе 2-3-й пары листьев (1-1,5% ц суперфосфата, 0,5 ц аммиачной селитры и 0,5 ц калийной соли на 1 га) повышает урожай на 0,25-0,3 т с 1 га.

В системе основной обработки почвы под подсолнечник большое значение имеет ранняя вспашка на глубину пахотного слоя. В районах ветровой эрозии используют плоскорезную обработку оставляя на поверхности почвы стерню. Снегозадержание в хозяйствах Юго-Востоку обеспечивает прибавку урожая маслосемян до 0,6 т на 1 га. Весенняя предпосевная обработка, кроме раннего боронования, включает и предпосевную культивацию на глубину посева (6-8 см) с одновременным боронованием, и последующее выравнивание поля.

Для точного посева обязательно калибрование семян подсолнечника. Тяжеловесные выравненные семена (масса 1000 семян 80-100 г для сортов и не менее 50 г для гибридов) увеличивают урожай маслосемян по сравнению с легковесными. Семена подсолнечника заблаговременно, но не позднее, чем за 2 недели до посева обрабатывают протравителями: ТМТЛ, 80% - 3 кг/т - против серой гнили и склеротиниоза; апрон, 35% - 6 кг/т в смеси с микроэлементами (сульфатом цинка или сульфатом марганца - 0,3-0,5 кг/т) - против ложной мучнистой росы. Для протравления и инкрустации (Na КМЦ и др.) используют машины КПС-10А, ПС-10 или «Мобитокс».

Подсолнечник - культура средних сроков посева. Высевают его вслед за яровыми ранними культурами ширококормно - пунктирным способом с между-

рядием 70 см пневматическими сеялками СУ ПН-8, СКПП-12 и СП4-6МФ с боронами и шлейфами. Глубина посева 6-8 см, в засушливых условиях - 8-10 см.

В зоне достаточного увлажнения на плодородных почвах с хорошими запасами влаги надо иметь около 60 тыс. растений на 1 га, а при средней обеспеченности влагой - 50 тыс.; в полузасушливой степной зоне в условиях средней обеспеченности влагой - 40 тыс.; в засушливой зоне в зависимости от запасов влаги в почве - около 30 тыс. растений на 1 га. При расчете нормы посева следует учитывать, что полевая всхожесть семян на 15-25% ниже лабораторной. В среднем на 1 га высевают 8-10 кг семян. Вслед за посевом, если есть необходимость, почву прикатывают кольчато-шпоровыми катками.

После появления всходов проводят боронование, применяя все меры предосторожности, чтобы не засыпать всходы и не повредить их. Рыхлят почву легкими зубowymi боронами или вращающимися мотыгами поперек посева во второй половине дня, когда растения несколько привядают и менее ломки. Затем приступают к междурядной обработке культиваторами на глубину 6-8 см. Вторую междурядную обработку в зависимости от уплотнения почвы и появления сорняков проводят через 10-15 дней, обычно на несколько большую глубину. Одновременно с ней культиваторами-растениепитателями посева можно подкармливать минеральными удобрениями. При третьей междурядной обработке, чтобы не повредить корни подсолнечника, глубину рыхления уменьшают до 6-8 см и увеличивают ширину защитных зон до 12-15 см. Защитные зоны обрабатывают установленными на культиватор полольными и присыпающими устройствами (боронки, отвальчики и др.). При необходимости и допосевной или довсходовый периоды применяют гербициды (нитран, трефлан, гезагард-50). Ленточное внесение, одновременно с посевом, вдвое уменьшает дозу гербицида. Используют опрыскиватели ОИШ-15, ОП-200-2-01, ПОМ-630. Хороший результат дает дополнительное опыление посевов с помощью пчел (1,5-2 семьи на 1 га посева), что значительно снижает пустозерность корзинок подсолнечника.

Уборка. К уборке подсолнечника приступают, когда в семенах заканчивается накопление масла и они приобретают типичную для каждого сорта окраску, а ядро становится твердым. К этому времени корзинки буреют, а листья подсыхают. Начинают уборку при побурении 85-90% корзинок, когда влажность семян снижается до 12-14%, корзинок - 70-75%, стеблей - 60-70%. В лесостепных районах перед уборкой проводят десикацию (подсушивание) растений подсолнечника, опрыскивая посева раствором реглона супер, 15% - 2 л/га в 100 л воды. Десикация позволяет на 8-10 дней раньше начать уборку, значительно снижает потери урожая маслосемян, снижает вредоносность белой и серой гнили.

Убирают подсолнечник зерновыми комбайнами, оборуданными специальными приспособлениями (ПСП-1,5М, ПСП-10), которые срезают и обмолачивают корзинки без стеблей. Чтобы семена не дробились и не обрушивались, число оборотов барабана снижают до 425-450 в минуту. Запаздывание с уборкой приводит к большим потерям урожая. Для измельчения и разбрасывания стеблей во время уборки используют универсальный измельчитель со-

ломы - ПУН-5. Для очистки вороха подсолнечника используют зерноочистительные машины, провеивают и просушивают семена при помощи зернопультов и зернопогрузчиков.

На семенных участках подсолнечник убирают комбайнами с уменьшенным числом оборотов барабана (до 300 в минуту).

Высокомасличные сорта подсолнечника хранят насыпью высотой до 1 м при влажности семян не более 7-8%. Семена с влажностью выше 8% можно хранить только в мешочной таре.

Соя. Соя как масличная культура имеет в нашей стране большое будущее. Соевое масло используют в пищу и применяют в промышленности. Приемы возделывания сои были рассмотрены в главе «Зернобобовые культуры».

Масличный лен. В отличие от льна-долгунца масличный лен (кудряш, межеумок) имеет более низкорослые (40-50 см) и ветвящиеся стебли, образующие большое число коробочек. Семена его содержат 40-47% быстро высыхающего масла, используемого главным образом в лакокрасочной промышленности. Основные районы возделывания масличного льна - Северный Кавказ и Западная Сибирь.

Масличный лен - растение ранних сроков посева. Семена его прорастают при 2-3° С. Способ посева узкорядный или рядовой, норма посева 40-60 кг (8-10 млн. семян) на 1 га. Глубина посева 3-5 см.

Масличный лен, используемый на семена, убирают при полной спелости, когда коробочки или головки начинают буреть и семена приобретают коричневую окраску. Убирают его переоборудованными комбайнами. При двухстороннем использовании - на семена и волокно к уборке приступают раньше - в фазе желтой спелости. Ворох льна тщательно очищают от примесей семян сорняков и сортируют. В зернохранилище семена можно засыпать при влажности, не превышающей 12-13%.

Горчица. В нашей стране возделывают два вида горчицы - сизую и белую. Первая из них обладает наибольшей масличностью (до 45-49%). Ее выращивают в Поволжье, Сибири. Распространены сорта Донская 5, ВНИИМК 11 и др. В семенах горчицы белой содержится до 30-40% масла; она имеет более короткий вегетационный период, распространена в Нечерноземной зоне и Сибири.

Горчичное масло применяют в кондитерской, хлебопекарной, маргариновой и консервной промышленности, а из жмыха получают горчичный порошок, который используется для приготовления столовой горчицы, в медицине. Горчица - культура ранних сроков посева. Основным способом посева - рядовой, норма посева горчицы сизой 10-12 кг, белой - 15-18 кг, или 5-6 млн. семян на 1 га. Глубина посева 3-5 см.

Рапс озимый и яровой. Рапс озимый обладает наибольшей масличностью среди всех крестоцветных (до 45-50%), содержит до 23% белка. Масло безэруковых сортов употребляют в пищу и для изготовления маргарина. Озимый рапс выращивают также на зеленый корм и зеленое удобрение, он хороший медонос. Наиболее распространенные сорта: Рекомендуются к использо-

ванию следующие сорта озимого рапса: Абакус, Северянин, Инспирацион и др. Сорт озимого рапса Ошраденский рекомендован для использования в Северо-Кавказском регионе.

Зимостойкость озимого рапса невысокая, возделывают его в районах с мягкими зимами - Северный Кавказ, Ростовская и Белгородская области. В агротехнике озимого рапса много общего с агротехникой озимых зерновых. Сеют его несколько раньше озимой пшеницы широкорядным способом с междурядьями 45 см. Нормы высева 6-8 кг, глубина посева 2-3 см.

Яровой рапс распространен по всем регионам России. Урожай семян 1,2-2 т/га, с содержанием масла 35-40%, белка - 20%. Масло используют так же как и озимого рапса. Зеленая масса рапса превосходит по содержанию белка (4,9-5,1%) массу кукурузы и подсолнечника.

Яровой рапс холодостоек, влаголюбив. Его семена прорастают при 1-3° С, всходы выдерживают заморозки до 3-5° С, взрослые растения - до 8° С. Высевают яровой рапс в одни сроки с ранними зерновыми обычным рядовым (норма посева 3-4 млн. семян) и широкорядным (2-2,5 млн. семян) способами. Глубина посева 3-4 см. Посевы прикапывают кольчатыми катками, в последующем в фазе 4-5 листьев проводят боронование, а широкорядные посевы культивируют. Для предупреждения развития болезней семена обрабатывают ТМТД, 80% с.п. - 5-6 кг/т, а для защиты всходов от крестоцветных блошек используют протравители фурадан, 35% - 15 кг/т и промет- 400, 40% - 25 кг/т. При необходимости после появления всходов для уничтожения блошек и перед цветением для защиты от рапсового пилильщика, рапсового цветоеда, тли и других вредителей посевы дополнительно опрыскивают инсектицидами: фастак, 10% - 0,1-0,15 л/га, децис, 2,5% - 0,3 л/га, золон, 35% - 1,5-2 л/га и др.

Следует учитывать, что рапс созревает неравномерно, созревшие стручки растрескиваются теряя семена, что свойственно и другим крестоцветным масличным. Горчицу, рапс и рыжик убирают при наступлении полной спелости семян прямым (однофазным) или раздельным (двухфазным) способами. При хранении влажность очищенных и высушенных семян не должна превышать 10%.

Рекомендуются к использованию следующие сорта ярового рапса:

Аргумент. Высокопродуктивный, среднеспелый сорт рапса ярового, который сочетает в себе довольно высокую урожайность и высокие качества семян, масла, шрота, толерантность к главным заболеваниям. Высота стебля 102-105 см. На растении антоциановая окраска отсутствует. Лист без антоциана, зеленый, характеризуется сильным восковым налетом. Длительность цветения средняя. Стручок средней длины, без носика. Семена черные, круглые. Масса 1 тыс. семян составляет 3,7-3,9 грамм. Длительность вегетационного периода - 106-113 суток. Устойчив к осыпанию и полеганию. Восприимчив к альтернариозу и пероноспорозу ниже среднего, но слабая к фузариозу. Урожайный сорт (2,8 т/га), характеризуется высокими качествами шрота и масла, технологичен. Рекомендован для выращивания на семенные и кормо-

вые цели. В семенах содержится 43,3-43,6 % жира, в масле 0,2 % эруковой кислоты, в шроте 0,58-0,6 % глюкозинолатов. Белка в зеленой массе содержится - 14,4 %.

Липецкий. Высокопродуктивный, среднеспелый сорт рапса ярового, который сочетает в себе довольно высокую урожайность и высокие качества семян, устойчивость к главным заболеваниям. Стебель достигает 92-100 см высоты, куст полусомкнутый. Нижние ветви прикреплены на высоте 30-58 см. Цветок золотисто-желтый. Лист гладкий, овальный, темно-зеленый. Стручки не опушенные, без антоциана, створки среднебугорчатые. Семена черные, круглые. Масса 1 тыс. семян около 3,6-5 грамм. Длительность вегетационного периода - 80-130 суток. Устойчив к осыпанию и полеганию. Восприимчив к альтернариозу и пероноспорозу ниже среднего. Сорт характеризуется довольно высокой урожайностью - 1,45-1,75 т/га (максимум - 3,8 т/га). Рекомендован для выращивания на семенные и кормовые цели. В семенах содержится 42,8-47,5 % жира, в масле 0,12-0,61 % эруковой кислоты, в шроте 0,52-0,71 % глюкозинолатов.

Визит. Сорт среднеспелый, длительность вегетационного периода - 75-84 суток. Устойчив к осыпанию и полеганию. Обладает довольно высокой степенью адаптации к различным агроклиматическим условиям. Ниже среднего сорт поражается переноспорозом и альтернариозом, к фузариозу умеренно устойчив. Сочетает в себе высокие качества семян и высокую продуктивность, устойчивость к фузариозу. Растение характеризуется средней высотой. Антоциановая окраска растения отсутствует, гипокотилия - слабая. Лист без антоциана, зеленый, имеет средний восковый налет. Зазубренность края листа и степень развития долей средняя. Лепесток желтого цвета. Присутствует пятнистость на пыльниках. Длительность цветения - средняя. Стручок средней длины, без носика. Семена черные, круглые. Масса 1 тыс. семян составляет 3,15-3,65 грамм. В средней степени повреждается рапсовым цветоедом, сильно - крестоцветными блошками. Урожайный сорт - 2,5 т/га, характеризуется высокими качествами шрота и масла, технологичен. Рекомендован для выращивания на семенные и кормовые цели. В семенах содержится 43,8-47,7 % жира, в масле эруковой кислоты практически нет. Белка в зеленой массе содержится - 21,4-23,9 %.

Клещевина, кунжут, арахис. Из южных масличных культур в нашей стране возделывают клещевину (Северный Кавказ), масло которой (касторовое) используют в медицине и технике, а также кунжут и арахис (земляной орех). Масла этих культур применяют в кондитерской и консервной промышленности, семена - для кондитерских целей. Посевные площади очень ограниченные.

Рекомендуются к использованию следующие сорта клещевины: Афродита, Донская крупнокистная, Каима 71 и др. Основные сорта кунжута – Визир, Солнечный, арахиса - Отрадокубанский.

Вопросы для самоконтроля

1. Какое значение имеют масличные культуры?
2. Какие требования масличных культур к температуре, влаге, свету и почве?
3. От каких факторов зависят сроки посева масличных культур?
4. Назовите нормы высева основных масличных культур
5. Какие важнейшие критические периоды в росте и развитии этих культур?
6. Какие особенности технологии возделывания подсолнечника?
7. Расскажите о способах выращивания масличных культур?

ПРЯДИЛЬНЫЕ КУЛЬТУРЫ

Прядильные культуры выращивают для получения растительного волокна, из которого вырабатывают различные ткани. Основные источники волокна в мировом производстве: хлопчатник, джут, лен и конопля, в России - лен-долгунец и конопля.

Распространение и урожайность. Основные регионы возделывания льна-долгунца и конопли - средняя полоса РФ, Краснодарский и Ставропольский края, площадь 112 тыс. га. Урожайность льна – 1,6 т/га, конопли – до 1,4 т/га волокна; урожайность семян льна и конопли 0,7-0,9 т/га.

Ботанико - биологические особенности. В нашей стране возделывают лен обыкновенный культурный, семейство льновые. Корневая система стержневая, хорошо развита. Листья мелкие ланцетные сидячие. Плод – коробочка у льна; орешек – у конопли. Конопля – растение двудомное, мужское – посконь, женское – матерка.

Лен-долгунец. Одна из лучших прядильных и масличных культур (рис. 20). В стеблях льна-долгунца содержится 18-33% волокна, в семенах до 35-39% масла. Льняной жмых содержит до 30% белка и является ценным концентрированным кормом.

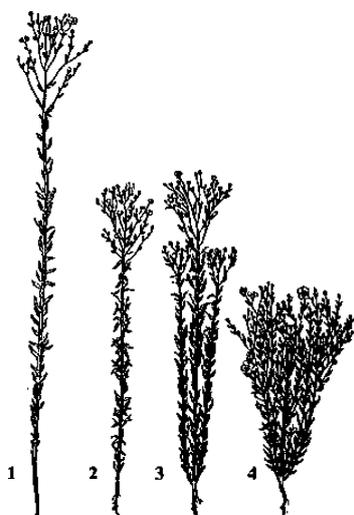


Рис. 20. Лен

1 - долгунец; 2-3 - межеумок; 4 – кудряш

Государственным реестром рекомендуются к использованию 55 сортов льна-долгунца, основные из них Агата, Кром, Ласка, Псковский 359, Смолич, Смоленский, Томский 18, Торжокский 4. Из сортов льна масличного наибольшее распространение имеют ВНИИМК 620, ВНИИМК 630, Северный, Флиз и Янтарь.

Прядильный лен - однолетнее высокорослое (от 60 до 120 см) тонкостебельное (1-2 мм) растение, ветвящееся только в самой верхней части. Содержание волокна в стеблях льна 20-30% от общей массы их в сухом состоянии. Лен-долгунец - культура умеренного теплого и влажного климата. Прорастание семян начинается при 3-5° С, всходы переносят заморозки до 3-5° С. Сравнительно влаголюбив, особенно благоприятна для роста облачная и влажная погода, при которой образуются длинные и тонкие, маловетвящиеся стебли, богатые волокном.

Лен отличается коротким вегетационным периодом - 80-110 дней (от посева до технической спелости). Для льна характерны следующие фазы развития: всходы, елочка, бутонизация, цветение, созревание.

Для него необходимы плодородные почвы, содержащие растворимые питательные вещества, что объясняется слабым развитием корневой системы и ее низкой усвояющейся способностью. Лучшими почвами для льна считаются окультуренные средние и легкие суглинки с хорошо проницаемой подпочвой и слабокислой реакцией (рН 5,5-6,5). Непригодны для льна тяжелые глинистые и кислые торфянистые почвы.

Технология возделывания. Лен требователен к предшественникам и не переносит повторного выращивания на одном и том же поле. Лучший предшественник льна - пласт и оборот пласта высокоурожайных (не менее 25-35 т с 1 га сена) многолетних трав (клевера или клевера с тимофеевкой). Внесение удобрений - одно из основных условий выращивания высоких урожаев льна на всех почвах льносеющих районов. Для одновременного повышения урожая и качества волокна надо создавать условия обильного фосфорного и калийного питания при умеренном азотном, которое особенно необходимо в первый период роста льна. Избыток азота удлиняет вегетационный период, приводит к полеганию и в итоге к снижению качества волокна. В зависимости от уровня плодородия почвы и количества удобрений, внесенных под предшествующую культуру, нормы минеральных удобрений под лен составляют: азотных 1-2,3 ц, фосфорных 2-4,5 ц и калийных 1,5-3 ц на 1 га при соотношении N : P : K - 1 : 2 : 3 или 1:2:2. Фосфорные и калийные удобрения на связных почвах лучше вносить осенью под вспашку, а на легких песчаных - весной под предпосевную обработку. Азотные удобрения на всех почвах вносят при предпосевной обработке и в подкормку. На темноцветных дерново-подзолистых почвах рекомендуется вносить 15-20 кг бор-магниевого удобрения на 1 га. Если предполагается использовать местные удобрения - птичий помет (2-3 ц), навозную жижу (5-6 т) и древесную золу (1-3 ц), их лучше вносить до посева, под предпосевную культивацию.

Лен требователен к срокам и качеству обработки почвы. Весной в воз-

можно ранние сроки вспаханное с осени поле боронуют и затем проводят предпосевную культивацию на глубину 5-7 см с одновременным боронованием и последующим прикатыванием.

Посев. Лен-долгунец чаще всего поражается фузариозом, полиспорозом, ржавчиной, антракнозом, бактериозом; среди вредителей наиболее распространена льняная блоха.

Очищенные и отсортированные семена льна заблаговременно протравливают ТМТД, 80% - 2-3 кг/т, при этом добавляют микроудобрения. Семена протравливают на машинах ПСШ-3, "Мобитокс-Супер", ПС-10. Семена должны быть равномерно покрыты препаратом, повышенные дозы протравителя снижают всхожесть семян, повреждают проростки льна. Перед посевом семена подвергают воздушно-тепловому обогреву. Лучшие сроки посева льна - ранние (первая декада мая), но в спелую почву, когда верхний слой ее прогревается до 6-8° С, особенностью возделывания льна по сравнению с другими сельскохозяйственными культурами является повышенная норма высева - 18-25 млн. всхожих семян на 1 га. В семеноводческих посевах норму высева увеличивают до 15-18 млн. в зависимости от сорта и других факторов. Это необходимое условие выращивания высокорослых тонкостебельных растений, богатых волокном. Для сортов, склонных к полеганию, густоту посева уменьшают. Весовые нормы в зависимости от крупности и посевных качеств семян составляют 100 - 150 кг на 1 га. Для равномерного распределения семян применяют только узкорядный способ посева с междурядьями 7,5 см сеялками СЗЛ-3,6А и СЛН-48А. Кроме семян, эти сеялки могут вносить в рядки гранулированные удобрения. Лен при прорастании выносит семядоли на поверхность почвы и поэтому не переносит глубокой заделки. Обычная для него глубина посева 1,5-2 см, на легких почвах - до 3 см.

Уход за посевами. В уходе за товарными посевами льна главное - борьба с сорняками особенно в первый период, когда лен растет медленно; уход включает послепосевное прикатывание, уничтожение почвенной корки, борьбу с сорняками и вредителями, подкормку. Лен очень чувствителен к большинству гербицидов.

Для уничтожения злаковых сорняков можно использовать зеллек-супер 10,4% - 1 л/га, фюзилад-супер 12,5% - 1 л/га, для борьбы с двудольными сорняками применяют хармони 75% - 10-25 г/га, лонтрел-300 30% - 0,1-0,3 л/га и др.

Большое значение имеет своевременная подкормка льна. Внесение в подкормку азотных удобрений имеет особенно большое значение в ранний период развития льна. Калийными удобрениями подкармливают лен на участках при мощном росте для повышения устойчивости его к полеганию и улучшения качества волокна.

При проявлении на посевах льна вредителей (льняной блошки, льняной листовёртки, гусениц совки-гаммы) посевы обрабатывают децисом 2,5% - 0,3 л/га, маврик фло 22,3% - 0,1-0,2 л/га.

Уборка урожая. Для получения волокна хорошего качества и семян, пригодных для посева и переработки на масло, лучший срок уборки льна -

фаза ранней желтой спелости, когда стебли льна, кроме самой верхней части, желтеют, а семена в коробочках полностью сформировались, хотя и имеют еще зеленоватую окраску. Запаздывание с уборкой приводит к понижению выхода волокна и ухудшению его качества. Только на семеноводческих посевах, когда главная цель - получение наиболее ценных семян, уборку проводят в более поздний период желтой спелости.

Лен-долгунец убирают методом теребления. В зависимости от типа хозяйства, местных условий и наличия машин лен убирают сноповым, комбайновым или отдельным способами.

Сноповой способ уборки наиболее старый заключается в тереблении растений с последующей вязкой в снопы, сушкой их в поле, обмолоте на молотилках и расстиле соломы на стлищах для получения тресты. Этот способ трудоемок. В крупных хозяйствах он в настоящее время не применяется.

При комбайновом способе уборки одновременно с тереблением происходит очес семенных коробочек и сушка вороха.

Технология уборки отдельным способом заключается в тереблении льна с одновременным расстилом с головками, полевой сушке в ленте и последующем подборе, обмолоте и расстиле льна на льнице для получения тресты. Если подборщик-молотилка имеет вязальный аппарат, обмолоченную солому можно связать в снопы для сдачи на льнозавод или перевозить на стлище. Отдельная уборка используется в случае, когда в период уборки стоит устойчивая сухая погода (южные районы).

Для уборки льна применяют льнокомбайны ЛКВ-4А, подборщики соломы или тресты с вязальным (ПТН-1) или рулонным (ПРП-1,6) аппаратами, погрузчик рулонов ПФ-0,5 и другую технику. При отдельном способе уборки используют льноподборщик-молотилку МЛН-1 или МЛ 11-1 В.

При комбайновой уборке льна с расстилом на льнице, как показывает опыт льноводческих хозяйств, треста, получаемая на льнице, не уступает по своему качеству тресте со стлищ, если лен убирают в ранние сроки (конец июля - первая половина августа). Солому на льнице расстилают тонким слоем (1500-1700 стеблей га 1 м), а готовую тресту поднимают возможно быстрее, чтобы предохранить от порчи, которая нередко наблюдается в дождливую погоду. Для предохранения тресты от порчи лен рекомендуется высевать совместно со злаковыми травами - овсяницей луговой (18 кг га 1 га), райграсом пастбищным (20 кг на 1 га), тимофеевкой луговой (5 кг на 1 га) и др. Травы являются хорошим стлищем для льна, а после подъема тресты могут быть использованы для зеленого корма.

При уборке льна льнокомбайнами, кроме соломы, получают льняной ворох (семенные коробочки, обрывки стеблей), составляющий в среднем 20-25% общего урожая сырой массы. Влажность вороха достигает 60-65%. Чтобы избежать порчи семян в коробочках, ворох сушат в сушилках до 16-18%. Температура теплоносителя не должна превышать 45°C, а для посевных семян - 40° С. После сушки ворох обмолачивают на молотилке МВ-2,5А. Семена льна очищают и сортируют на машинах ОС-4,5, ОС-4,5А, СМ-4, СМ-

300 и подсушивают до влажности 13%.

Первичная обработка льна включает приготовление тресты, ее сушку, мять и трепание. В настоящее время тресту готовят в хозяйствах расстилом соломы на стлицах сразу после обмолота или очеса головой льна. При расстиле (росяная мочка) льняная солома превращается в тресту в результате жизнедеятельности низших грибов, бактерий и дрожжей. Особенно хорошо вылеживается треста при августовском расстиле, когда стоит теплая (18° С) и влажная погода с обильными росами. Продолжительность лежки при расстиле в августе составляет 3-4 недели, при расстиле в более поздние сроки - 5-7 недель. На вылежку тресты положительно влияет солнечный свет: он разрушает пигменты и таким образом отбеливает стебель. Солому на стлице расстилают ровным и тонким слоем (2-2,5 т на 1 га). К концу вылежки треста приобретает серый цвет, волокно легко отделяется от древесины по всей длине стебля. Для определения времени подъема со стлиц берут пробы - «пытки». При недолежке тресты волокно получается грубое и заостренное, а при перележке снижается качество и выход длинного наиболее ценного волокна. Пробы («пытки») массой не менее 2 кг берут небольшими горстями на всю глубину разостланной ленты из разных мест по диагонали. Затем пробы подсушивают и обрабатывают. Если волокно легко отделяется от древесины и эластичное, крепкое, тресту необходимо поднимать.

В ясную погоду после подъема тресту расставляют для просушки в конусы, а в дождливую погоду - сушат в специальных сушилках и ригах. Сухую тресту или солому укладывают в крытые помещения или хранят в стогах и скирдах.

Основное количество сухой тресты у нас в стране перерабатывается на волокно на льнозаводах. Внедряется промышленная технология получения из льняной соломы, минуя тресту, лубяного волокна.

В случае выработки волокна непосредственно в хозяйствах, высушенную тресту обрабатывают на мяльно-трепальных агрегатах, которые состоят из мялки, льнотрепальной машины и куделеприготовительной машины. Хозяйства реализуют льнопродукцию в виде лубяного, волокна, тресты и соломы. Льноволокно сдают после сортировки по качеству и подвязки в кулитки массой 3-4 кг. Номер сдаваемого волокна (от 6 до 32) определяется органолептически сличением со стандартными образцами.

Конопля. Конопля обыкновенная (посевная), семейство коноплевые – однолетнее растение высотой 1-3 м. Конопля обыкновенная - однолетнее двудомное растение. Растения, несущие мужские цветки, называют посконью или замашкой, растения с женскими цветками - матеркой. Растения поскони более тонкостебельные, менее облиственные и раньше созревают. Соотношение мужских и женских растений в посеве примерно одинаково, но на долю матерки приходится 2/3 общего урожая волокна.

Корневая система развита относительно слабо и отличается небольшой усвояющей способностью. Листья черешковые, пальчатораздельные. Листья поскони имеют меньшее число долек. Соцветия у матерки колосовидные, у

поскони - небольшие рыхлые кисти, которые располагаются на боковых ветвях и в верхней части стебля. Плод - серо-зеленый двустворчатый орешек. Масса 1000 семян 18...25 г, они сохраняют всхожесть до 3...4 лет.

Плод у конопли - орешек. Конопля – растение двудомное, мужское – посконь, женское – матерка.

Волокно конопли более грубое, чем льняное, но обладает большой прочностью, используется для изготовления брезента, парусины, мешковины, веревок и т.д. Семена конопли содержат 32-35% масла пищевого и технического значения, а также 20-25% белка, поэтому жмых является ценным концентрированным кормом. Посевы конопли на ограниченных площадях имеются в средней полосе России, а также в Краснодарском и Ставропольском краях, контролируются государством как источник наркотических веществ.

В Госреестре селекционных достижений рекомендуются для возделывания сорта конопли: Антонио, Диана, Ингрета, Юлиана, Марс (ГНУ Чувашский НИИСХ), Зеница, Кубанская ранняя, Пава, Славянка (ГНУ Краснодарский НИИСХ имени П.П. Лукьяненко), Золотоношская ЮСО 11, ЮСО 14, 31 (Институт мясных культур НАН Беларуси).

Коноплю на товарные цели высевают рядовым способом с междурядьями 15 см. На семенные цели применяют широкорядный посев с междурядьями в зоне возделывания среднерусской конопли 45 см, в южной - 45...70 см.

Норму высева семян конопли устанавливают с учетом целей возделывания. На зеленец и при двустороннем использовании применяют обычный рядовой способ посева с нормой высева 4,0...4,5 млн. всхожих семян на 1 га. Оптимальная норма высева для однодомной конопли 3...4 млн. всхожих семян на 1 га.

При выращивании семян элиты первой и второй репродукции при широкорядном способе посева норма высева однодомной конопли составляет 0,9 млн., третьей репродукции - до 2 млн. всхожих семян на 1 га. Глубина посева конопли на суглинистых почвах 3...4 см.

Уход за посевами конопли включает довсходовое боронование, на широкорядных посевах - междурядную обработку, подкормку, применение гербицидов, десикацию и дефолиацию. Довсходовое боронование проводят легкими или средними боронами на 4-й день после посева. На широкорядных посевах осуществляют 2...3-кратное рыхление междурядий. Одновременно с культивацией проводят подкормку. В южной зоне посевы конопли орошают (поливная норма 1800...3500 м³/га). Первый полив проводят при высоте растений 20...25 см, второй — в начале цветения, третий — в начале налива семян. Уборка конопли идентично уборке льна – долгунца применяют коноплежатки ЖК-2,1А, молотилку МЛК-4,5, комбайн КПК-1,8. Качество продукции конопли (солома семенных или зеленцовых посевов, треста) нормируется стандартами.

Вопросы для самоконтроля

- 1. Охарактеризуйте значение и распространение льна – долгунца.*
- 2. Расскажите о биологических способностях льна - долгунца.*

3. Какое место лен занимает в севообороте?
4. Назовите способы посева и нормы высева льна? 5. Каковы способы уборки льна – долгунца?
6. Дайте биологическое описание конопли?
7. Расскажите об особенностях обработки почвы под коноплю.
8. Каковы особенности посева и ухода за растениями конопли?
9. Как убирают коноплю на волокно, на семена?

КОРНЕПЛОДЫ И КЛУБНЕПЛОДЫ

Корнеплоды (сахарная и кормовая свекла, морковь, брюква и турнепс) клубнеплоды (картофель, топинамбур) широко распространены в производстве России.

Сахарная свекла

Сахарная свекла - основной источник для производства сахара в нашей стране. В корнеплодах сахарной свеклы содержится 16-20% сахарозы, а в отдельных сортах до 26%.

Сахарная свекла - одна из наиболее высокопродуктивных, урожайных культур. При агротехнике, отвечающей особенностям биологии, она дает урожай по 30-50 т корней с 1 га, при сборе сахара 7-8 и более т/га. Сахарная свекла прекрасная кормовая культура. В 100 кг корней содержится 25-26, а в 100 кг ботвы - 20-23 кормовые единицы 1 га сахарной свеклы при урожае 40 т корней и 20 т ботвы обеспечивает получение 15 тыс. кормовых единиц (рис. 21).

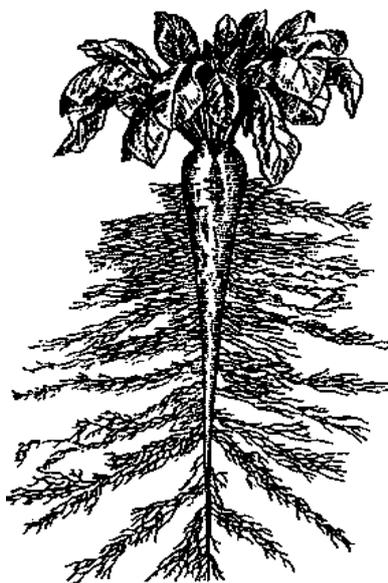


Рис. 21. Сахарная свекла в первый год жизни

В России площадь посева сахарной свеклы в среднем составляет 0,93 млн. га, урожайность 22,7 т/га, а валовой сбор - 22 млн. т. Основными районами возделывания являются Центрально – Черноземный район, Краснодарский и Ставропольский края, Нечерноземная зона, Поволжье, Алтай. В Цен-

трально – Черноземном районе размещено более половины всех посевов свеклы страны и вырабатывается около 60% сахара.

Сорта и гибриды сахарной свеклы по хозяйственным признакам подразделяют на три группы: урожайные, урожайно-сахаристые и сахаристые. Большинство сортов и гибридов относятся к группе урожайно-сахаристых, сочетающих высокую урожайность корнеплодов с высокой сахаристостью.

Сорт Веда. Одноростковый диплоидный гибрид на стерильной основе Z типа. В Центральном регионе средняя урожайность корнеплодов 530 ц/га, содержание сахара 17,5%, сбор сахара 92,1 ц/га, у стандарта соответственно 422,5 ц/га, 17,5%, 73,7 ц/га. Масса корнеплода 634 г. За годы испытаний в полевых условиях региона поражения болезнями не наблюдалось. В ЦЧР средняя урожайность корнеплодов 393,2 ц/га, содержание сахара 18,1%, сбор сахара 72,3 ц/га, у стандарта соответственно 347,4 ц/га, 18,3%, 64,1 ц/га. Масса корнеплода 471 г. За годы sprav.agronationale.ru испытаний в полевых условиях региона отмечено очень слабое поражение церкоспорозом, слабое - корнеедом, среднее - корневыми гнилями, сильное - мучнистой росой. В Западно-Сибирском регионе средняя урожайность корнеплодов 378,2 ц/га, содержание сахара 17,6%, сбор сахара 66,7 ц/га, у стандарта ЛБ МС 63 соответственно 327,5 ц/га, 18,4%, 59,8 ц/га. Масса корнеплода 466 г. За годы испытаний в полевых условиях региона отмечено слабое поражение корнеедом.

Дружба МС 34 – односемянный диплоидный гибрид на стерильной основе, совмещенного направления. Односемянность 99 %, семена мелкие. Сахаристость 14,9 %, потенциальный сбор сахара 11,4 т/га. Церкоспорозом поражается в средней степени. Рекомендуются к использованию в Северо-Кавказском и Нижневолжском регионах.

Льговская односемянная 52 – односемянный диплоидный сорт урожайно-сахаристого направления. Односемянность 94 %. Болезнями поражается в средней степени. Рекомендуются к использованию в Центрально-Черноземном, Средневолжском, Нижневолжском и Уральском регионах.

Льговский МС-29 – односемянный диплоидный высокоурожайный гибрид на стерильной основе, совмещенного направления, одноростковость 96 %. Устойчив к цветущности. Корнеедом и церкоспорозом поражается слабо. Рекомендуются к использованию в Центрально-Черноземном регионе.

Рамонская односемянная 47 – односемянный диплоидный сорт урожайно-сахаристого направления. Односемянность 95 %. Технологические качества хорошие. Слабо поражается корнеедом и ложной мучнистой росой. Рекомендуются к использованию в Центральном, Волго-Вятском, Центрально-Черноземном, Средневолжском, Нижневолжском и Уральском регионах.

Кавказ - Одноростковый диплоидный гибрид на стерильной основе NE типа. Рекомендован для возделывания в Ростовской области. Средняя урожайность корнеплодов в регионе 413 ц/га, содержание сахара 19,3%, сбор сахара 82 ц/га, выше среднего стандарта соответственно на 42 ц/га, 1,1%, 13 ц/га. Масса корнеплода 505 г. В Ростовской области превысил стандарт Кубанский МС 74 по урожайности корнеплодов на 76 ц/га, содержанию сахара

на 2%, сбору сахара на 26 ц/га при уровне соответственно 618 ц/га, 19%, 118 ц/га. Масса корнеплода 716 г. За годы испытаний в полевых условиях в Северо-Кавказском регионе слабо поражался корнеедом и церкоспорозом.

Северокавказская односемянная 42 – односемянный диплоидный сорт урожайно-сахаристого направления. Односемянность 97 %. Слабо поражается церкоспорозом. Рекомендован для использования в Северо-Кавказском регионе.

Ботанико - биологические особенности. Сахарная свекла, как и все корнеплоды, - двулетнее растение. В первый год она образует утолщенный корень, богатый сахаром, и розетку листьев, число которых может достигать 50-70 и более. На второй год высаженные маточные корни развивают цветоносные побеги и образуют соплодия (клубочки), которые в агрономической практике называют семенами. У обычной многосемянной свеклы у каждом клубочке может быть 2-3 семени, у односемянной (одноростковой) - одно семя, что дает возможность механизировать ее возделывание.

Семена сахарной свеклы прорастают при 3-4° С, а жизнеспособные всходы появляются при 6-8°С. Они хорошо переносят заморозки до 2-4° С. Наиболее благоприятная температура для роста 18-22° С. Накопление сахара в корнеплоде прекращается при температуре ниже 8° С. Сахарная свекла - относительно засухоустойчивая культура, так как формирует глубоко проникающую (на черноземах до 2-3 м) корневую свеклу. Вместе с тем для набухания и прорастания семян она поглощает воды в 1,5-1,7 раза больше массы клубочков. Для образования 1 т урожая корней сахарная свекла расходует за период вегетации около 80 т воды. Поэтому все приемы, способствующие накоплению влаги в почве и ее сохранению, имеют большое значение для получения высокого урожая сахарной свеклы.

Сахарная свекла может давать высокие урожаи на всех типах почв при достаточной их окультуренности и устранении известкованием избыточной кислотности. Наиболее благоприятная для нее реакция почвенного раствора, близкая к нейтральной (рН 6-7). В то же время сахарная свекла хорошо переносит засоленность почв. По гранулометрическому составу предпочтительнее суглинистые и супесчаные почвы, менее благоприятны тяжелые глинистые, легко заплывающие, а также легкие песчаные. В Нечерноземной зоне высокие урожаи сахарной свеклы получают на пойменных землях и окультуренных торфяниках. Сахарная свекла требовательна к плодородию почвы. При урожае 30-40 т корней и 15 -20 т ботвы она извлекает из почвы 120-140 кг азота, 40-50 кг фосфорной кислоты и 150-200 кг окиси калия.

В период от появления всходов (семядолей) до образования третьей пары настоящих листьев сахарная свекла растет медленно. Важное значение в это время имеет чистота и рыхлость почвы. Затем наступает период быстрого роста листьев и корня. К середине лета при благоприятных условиях через каждые 1-2 дня появляется новый лист, а суточные приросты корня достигают 10 г и более. В конце вегетации (август-сентябрь) идет усиленное накопление сахара. Обязательное условие хорошего роста свеклы - сохранение листьев от повреждений вредителями и от поломок во время обработки. Вегета-

ционный период сахарной свеклы в первый год жизни продолжается 140-170 дней, второго года - 100-130 дней.

Технология возделывания. Для получения высоких урожаев сахарной свеклы ее размещают в севообороте по лучшим предшественникам - после удобренной озимой пшеницы или озимой ржи, следующих по ранним занятым или чистым парам. Хорошими предшественниками для свеклы считаются также зернобобовые, а в Нечерноземной зоне - картофель. В засушливой зоне Поволжья и в Сибири сахарную свеклу размещают по удобренной яровой пшенице, которую высевали после чистого пара, или непосредственно по чистому пару.

Подготовка почвы к посеву. Во всех районах свеклосеяния свеклу возделывают при внесении органических и минеральных удобрений, что имеет решающее значение в повышении ее урожая, особенно в Нечерноземной зоне. Удобрения под сахарную свеклу, как и под другие пропашные культуры, вносят в три приема: осенью под глубокую вспашку, весной при посеве в рядки и в подкормку в период вегетации. Состав и нормы удобрений, вносимых с осени под глубокую вспашку, зависят от уровня плодородия почвы и системы удобрения под предшествующую культуру. Если предшественники были удобрены навозом или другими органическими удобрениями, то в основных районах свеклосеяния под сахарную свеклу вносят только минеральные удобрения из расчета 40-70 кг азота, 50-90 кг фосфорной кислоты и 40-80 кг окиси калия на 1 га, то есть 2-3,5 ц сульфата аммония, 3-4,5 ц суперфосфата, и 1-2 ц калийной соли. На дерново - подзолистых и серых лесных почвах, бедным органическим веществом, в основное удобрение, как правило, следует вносить 30-40 т органических удобрений на 1 га. В Нечерноземной зоне на легких почвах, а также на пойменных землях минеральные удобрения, особенно азотные, которые легко вымываются осадками, вносят весной под предпосевную обработку. Кроме основных, вносят микроудобрения: медные (6-7 ц пиритных огарков на 1 га на осушенных торфяно-болотных почвах) и борные (0,9-2 ц борнодатолитового удобрения на 1 га или 1,5-2 кг бора на 1 га), особенно после известкования. На черноземах положительное влияние оказывают марганцевые удобрения: сернокислый марганец - 10-15 кг на 1 га и марганезированный суперфосфат, содержащий 15-18% фосфорной кислоты и 1,5-2,5% марганца.

В борьбе с сорняками большой эффект дает 1-2 кратное лущение стерни вслед за уборкой предшествующей культуры, а в южных районах свеклосеяния - даже 3-х кратное лущение. Сахарная свекла - одна из наиболее требовательных культур к ранней глубокой осенней обработке. В черноземных районах почву под свеклу пахут плугами с предплужниками на глубину до 28-30 см, в Нечерноземной зоне - на полную глубину пахотного слоя.

Весеннюю обработку начинают, как только посереют гребни пахоты: рыхлят и выравнивают поверхность поля шлейфами в сочетании с боронами. Затем проводят предпосевную культивацию в агрегате со средними или легкими боронами, а на тяжелых почвах - агрегатами из дисковых культиваторов

и борон. Культивируют поперек или по диагонали пахоты на глубину 6-8 см на черноземных почвах и до 8-12 см на тяжелых почвах Нечерноземной зоны. При сильном уплотнении почвы и весеннем внесении органических удобрений в этой зоне проводят перепашку с одновременным боронованием. В ряде районов хорошие результаты обеспечивают рыхление зяби на глубину 32-35 см плоскорезами-глубококорыхлителями. Предпосевное прикатывание почвы значительно улучшает качество посева.

В современных технологиях фабричной свеклы используют гербициды: ронит 6Е, эптам 6Е, бетанал С, бетанол АМ, лонтрел-300, набу и др.

Подготовка семян к посеву. Семена сахарной свеклы калибруют на семенных заводах на две фракции клубочков (с диаметром 3,5-4,5 и 4,5-5,5 мм). Чтобы повысить сыпучесть, шлифуют, протравливают, дражируют питательной смесью, в т.ч. содержащей микроэлементы. Во многих случаях хорошие результаты дает воздушно-тепловой обогрев семян. Каждую фракцию, особенно при посеве сеялками точного высева, высевают отдельно, чтобы равномерно разместить семена в рядке. Для борьбы с болезнями (корнеедом, фомозом, пероноспорозом и др.) семена заблаговременно протравливают ТМТД, тачигареином - 600 г на 1 ц семян. Наиболее эффективные препараты, рекомендованные для использования на территории РФ: фурадан, ТПС - 25-30 кг/т, тачигарен - 6 кг/т, апрон голд - 0,5 л/т, ТМТД - 4-6 кг/т.

Посев. К посеву сахарной свеклы приступают рано - при первых признаках спелости почвы, когда верхний 5-сантиметровый слой прогреется до 6° С, то есть на 3-4, а в Сибири на 8-10 день после начала посевных работ. Запоздание с посевом приводит к значительному недобору урожая. По данным массовых опытов запоздание на 10 дней снижает урожай корней в среднем на 2,9 т с 1 га и сахаристость - на 0,3%. Сахарную свеклу высевают свекловичными комбинированными сеялками точного высева - ССТ-12А, ССТ-12Б и др. Эти сеялки при тщательной регулировке обеспечивают равномерный высеv и хорошую заделку семян. При отсутствии специальных сеялок используют овощные.

Посев проводят широкорядным однострочным способом с междурядьями 45 см, а в орошаемых районах и 60 см. Одновременно можно вносить в рядки удобрения 0,8-1 ц суперфосфата, 0,25 ц аммиачной селитры и 0,15 ц калийной соли на 1 га, что повышает урожай в среднем на 0,3-0,4 т с 1 га. Норма высева при обычном посеве - 15-17 кг для односемянных сортов в зависимости от всхожести семян и около 20 кг на 1 га для многосемянных. При посеве пунктирными сеялками норма посева для односемянной свеклы в зависимости от всхожести семян 10-15 кг на 1 га из расчета 40-50 клубочков на 1 м ряда, чтобы получить не менее 14-16 всходов на 1 м. Глубина посева 2-3 см на дерновоподзолистых почвах и 3-4 см на черноземных почвах. Чтобы получить дружные всходы, семена высевают во влажный слой почвы. Поэтому поле одновременно с посевом или вслед за ним прикатывают.

Уход за посевами. Первое боронование после посева («слепое») проводят до появления всходов. После появления всходов приступают к междурядным

обработкам. Первое рыхление (шаровку) проводят на глубину 4-5 см свекловичными культиваторами, оборудованными бритвами и защитными дисками, которые позволяют уменьшить защитную зону, и ротационными органами для рыхления в рядках. Скорость движения трактора при шаровке 3-4 км/ч.

Одна из важнейших задач ухода - формирование необходимой густоты насаждения растений (около 80-100 тыс. на 1 га), равномерно размещенных в рядке. Достигается это механизированным прореживанием. Важно провести прореживание своевременно, чтобы не допустить «стекания» растений и создать условия для их быстрого и мощного роста. Лишние всходы устраняют вдольрядными прореживателями и свекловичными культиваторами. При этом надо учесть ряд обстоятельств. При наличии более 14-16 всходов на 1 м рядка прореживание начинают в фазе «вилочки», при более редких всходах - в фазе первой пары настоящих листьев, заканчивая его не более чем за 8-10 дней. Вдольрядные прореживатели УСМП-5,4 или автоматические ПСА-2,7 используют на посевах малыми нормами высева при равномерном размещении всходов, оставляя на 1 м рядка 5-6 одиночных растений. Букетировку свекловичными культиваторами проводят на посевах с 10-14 всходов и более на 1 м рядка с равномерным их распределением. Для этого следует подбирать такую схему расстановки рабочих органов, которая обеспечивает вырез 50% всходов с оставлением, с учетом припусков 4-6 растений на 1 м рядка. Это обеспечивают схемы с шагом 15-18 см: вырез 7,5 см и букет 7,5 см, вырезом и букет 9,5 см и др. Такой вырез обеспечивает густоту растений 85- 100 тыс. на 1 га с одиночным размещением. Иногда необходимо вручную разбирать букеты.

Вслед за разборкой букетов междурядья культивируют на глубину 6 - 10 см в зависимости от состояния почвы и условий погоды. Одновременно с рыхлением вносят подкормку культиватором-растениепитателем: 1 ц суперфосфата, 0,5-0,6 ц аммиачной селитры, 0,3-0,5 ц хлористого калия на 1 га. При этом на культиватор монтируют туковые аппараты и на каждой секции устанавливают по подкормочному ножу на глубину 10-12 см и по две одно-сторонние лапы на глубину 6-8 см. Последующий уход заключается в 1-3 междурядных рыхлениях (по состоянию посевов).

Защита от вредителей и болезней строится на основе агротехнических, биологических и химических методов борьбы. В системе интегрированной борьбы с вредителями на посевах сахарной свеклы необходимо реализовать принципы (при защите от болезней тоже): максимально возможное использование агротехнических и биологических мер и сведение до минимума применение химических средств на основе экономических порогов вредоносности; соблюдение правильного севооборота и возврата на прежнее место не раньше, чем через 3 года; сохранение плодородного потенциала почвы путем повышения содержания органической субстанции; выбор устойчивых и толерантных гибридов; высококачественная основная и предпосевная обработка; создание конкурентоспособных посевов путем оптимальных сроков, норм посева и глубины заделки семян; соблюдение всех требований фитогигиены (своевременное уничтожение промежуточных хозяев вредителей и болезней)

сахарной свеклы, остатков свеклы после хранения); химические обработки посевов инсектицидами следует применять, когда численность свекловичных блошек достигает 1 экз. на 5 растений, долгоносиков – 0,2 экз. на 1 м², свекловичной минирующей мухи 6-8 личинок на растение в фазе 2-4 пар настоящих листьев. Наиболее эффективные инсектициды на посевах сахарной свеклы: БИ-58 новый - 0,5-0,9 кг/га - свекловая тля, клопы, листовая тля, минирующая муха, моль; альфа ципи - 0,2-0,3 л/га против лугового мотылька; диз 600 КЭ - 0,8 - 2,0 л/га - подгрызающие совки, блошки, тли, долгоносики, минирующая муха; кунгфу супер - 0,1- 0,15 л/га - проволочники, блошки, долгоносики; кинмикс - 0,25-0,5 г/л - минирующая моль и муха, совки, клопы, листовая тля, луговой мотылек.

Уборка урожая. У сахарной свеклы масса корней и их сахаристость увеличиваются до наступления технической спелости, которая характеризуется наиболее высоким содержанием сахара. К этому времени рядки сахарной свеклы размыкаются, листья начинают желтеть и отмирать. Но не везде и не всегда сахарная свекла достигает ко времени уборки технической спелости, так как массовая уборка ее обычно начинается в первой декаде сентября и связана с работой сахарных заводов.

Перед уборкой в каждом хозяйстве составляют график уборочных работ с учетом сроков посева и состояния растений на отдельных полях. Сначала убирают наиболее спелую свеклу и во вторую очередь - участки на которых растения имеют мощную темно-зеленую ботву, а корнеплоды продолжают увеличивать массу и накапливать сахар.

Сахарную свеклу убирают комплексами шестирядных машин-ботвоуборочные БМ-6А, БМ-6Б и корнеуборочные машины КС-6, РКС-6. При необходимости дополнительной очистки головок корнеплодов используют доочиститель ОГД-6. Свеклу убирают поточным, поточно-перевалочным и перевалочным способами. При поточном способе комбайн выбирает корни из земли, очищает их и погружает в транспортные средства для отправки на свеклоприемные пункты. Непрерывность производственного процесса достигается согласованной во времени работой комбайна, транспорта и разгрузочных механизмов на приемном пункте. Поточный способ уборки самый экономичный. При перевалочном способе уборки корни от комбайна отвозятся в бурты на край поля. Из буртов свеклу загружают в автомашины свеклопогрузчиками (СПС-4,2 и др.), которые частично очищают корни от земли и мелких растительных остатков. Здесь устраняется зависимость работы комбайнов от автомашин, лучше используется техника. При перевалочном способе важно, чтобы выкопанная свекла в тот же день вывозилась с плантаций на свеклопункты. Даже в больших кучах без укрытия потери в течение 7-10 дней достигают 6-10% массы. Недостатком этого метода также является двойная погрузка и разгрузка свеклы. В хозяйствах применяют и поточно-перевалочный (комбинированный) способ уборки, когда часть комбайнов работает по поточной схеме, а часть - по перевалочной. Поточным способом следует убирать и ботву. При этом она не загрязняется и сразу же доставляет-

ся к месту потребления или силосования. Для высокопроизводительного использования свеклокомбайнов механизаторы применяют предварительное скашивание ботвы. В некоторых хозяйствах применяют раздельную уборку сахарной свеклы, при которой ботву скашивают ботвоуборочными машинами (БМ-6 и др.), а корни выбирают корнеуборочными машинами. Способы и техника уборки сахарной свеклы могут быть использованы при уборке моркови и других корнеплодов. Творческое применение названных технологий (с учетом всех местных факторов) позволяет получать высокие урожаи сахарной свеклы, избегать потерь, снижать себестоимость продукции.

Вопросы для самоконтроля

- 1. Сколько сахарозы и других веществ содержится в корнеплоде сахарной свеклы?*
- 2. Какова продолжительность вегетации свеклы первого года жизни?*
- 3. Какие предшественники будут лучшими для сахарной свеклы?*
- 4. Какие приемы включает весенняя обработка почвы?*
- 5. Какие способы и сроки посева сахарной свеклы?*
- 6. В чем заключается подготовка семян к посеву?*
- 7. В чем заключается уход за растениями?*
- 8. Каковы оптимальные сроки уборки урожая?*

КОРМОВЫЕ КОРНЕПЛОДЫ

Свекла, морковь, брюква и турнепс - ценный источник сочного корма для сельскохозяйственных животных, особенно в зимний, стойловый период. По кормовой ценности первое место среди кормовых корнеплодов занимает морковь, богатая витаминами. Высокое кормовое достоинство имеет и ботва корнеплодов благодаря повышенному содержанию белка и каротина. Кормовые корнеплоды отличаются высокой урожайностью - 40-60 и более тонн с 1 га корней, а кормовая свекла в Подмоскovie обеспечивала урожайность до 1500 ц/га.

Кормовые корнеплоды возделывают почти во всех земледельческих районах страны. Наиболее широко распространена кормовая свекла.

Ботанико - биологические особенности. Корнеплоды двулетние растения. В первый год образуют розетку крупных целых или рассеченных (у моркови) листьев сердцевидно-треугольной формы с сильно развитыми черешками и сочные корнеплоды.

Корнеплоды кормовой свеклы в отличие от сахарной разнообразны по форме и окраске головки, шейки и собственно корня и степени погружения их в почву. По форме корня различают 4 группы сортов: с конической, удлиненно-овальной, мешковидной (цилиндрической) и округлой формой. В Госреестр селекционных достижений допущены к возделыванию следующие сорта (гибриды): кормовой свеклы – Экендорфская желтая (допущен к использованию во всех регионах России), Тимирязевский 56 (Центральный, Волго-Вятский, Средневолжский, Нижневолжский, Уральский, Западно-Сибирский

регионы), Сибирская оранжевая (Средневолжский, Западно-Сибирский, Восточно-Сибирский регионы), Рамонский розовый, Рамонский 05, РКГ 92 Первенец (ЦЧР), Полусахарная белая (во многих регионах России), Тимирязевский 12 (Северо-Кавказский, Дальневосточный регионы), Северная округлая 0143 (Центральный, Уральский, Западно-Сибирский, Восточно-Сибирский регионы); моркови – Шантенэ 2461 (Центральный, Северо-Западный, ЦЧР), Несравненная (ЦЧР, Средневолжский, Нижневолжский), Лосиноостровская 12 (ЦЧР), Витаминная 6 (Центральный, ЦЧР, Волго-Вятский регионы), Нандрин (ЦЧР); брюквы – Кузуки, Красносельская, Псковская местная, Гофманская улучшенная, ЭСКО (для всей территории России); турнепса – Остерзундомский, Эсти Наэрис (во всех регионах России).

Технология возделывания. Кормовые корнеплоды целесообразно размещать в непосредственной близости от животноводческих ферм, чтобы избежать больших транспортных расходов на их перевозку. Они требовательны к плодородию почвы: высокие урожаи дают на окультуренных плодородных почвах с слабокислой или нейтральной реакцией (рН 6-7). Все корнеплоды очень отзывчивы на внесение органических и минеральных удобрений. В зависимости от плодородия почвы рекомендуется вносить 30-40 т органических удобрений и полное минеральное удобрений из расчета 60-80 кг действующего вещества на 1 га. В нечерноземной зоне на оподзоленных суглинках и супесях дозы азота и окиси калия желательнее увеличивать до 80-120 кг на 1 га. На торфяных почвах дозу азота уменьшают, а дозу калия увеличивают до 80-100 кг на 1 га.

Глубокая зяблевая вспашка и тщательная весенняя предпосевная подготовка почвы - обязательное условие получения высоких урожаев кормовых корнеплодов.

Посев проводят в ранние весенние сроки, как только почва достигнет состояния спелости. Особенно требовательна к ранним срокам посева морковь. Многие хозяйства с успехом применяют подзимний посев моркови. Предпосевная подготовка семян обычная: тщательное сортирование, воздушно-тепловой обогрев и протравливание.

Способ посева - однострочный широкорядный с междурядьями 45 или 60 см пунктирными свекловичными или овощными сеялками. Средние нормы посева (кг на 1 га): кормовой свеклы 16-20, моркови 5-6, брюквы 4-5 и турнепса 3-4. В зависимости от влажности и гранулометрического состава почвы глубина посева свеклы 2,5-4 см, моркови, брюквы и турнепса - 1-2 см (семена мелкие).

Для получения дружных всходов посева прикатывают. Уход за посевами кормовых корнеплодов, как и сахарной свеклы, включает рыхление легкими обыкновенными и сетчатыми боронами или ротационными мотыгами до появления всходов, чтобы разрушить почвенную корку и создать условия для их быстрого появления. Боронование требует большого внимания! После появления необходимой густоты насаждения (около 60-80 тыс. растений на 1 га кормовой свеклы, брюквы и турнепса и 200-250 тыс. моркови в зависимо-

сти от сорта) проводят прореживание с помощью ротационного вдольрядного прореживателя. На посевах свеклы, брюквы и турнепса применяют также букетировку культиваторами. Затем проводят междурядную обработку и при возможности и необходимости - подкормку. Кормовую свеклу и брюкву можно выращивать и рассадным способом.

Для уборки корнеплодов используют машины КИР-1,5Б для скашивания ботвы, копатели кормовых корнеплодов ККГ-1,4, картофелекопалки, переоборудованные картофелеуборочные комбайны. Хранят корнеплоды в специальных хранилищах или буртах.

Вопросы для самоконтроля

1. Каковы приемы обработки почвы под кормовые корнеплоды?
2. В каких севооборотах следует размещать кормовые корнеплоды?
3. Почему кормовые корнеплоды требуют мелкой заделки семян?
4. Каковы нормы высева и глубина заделки семян у отдельных видов корнеплодов?
5. Какие способы механизированного прореживания кормовых корнеплодов применяются?
6. Когда и как убирают корнеплоды?

КАРТОФЕЛЬ

Значение. Картофель относится к семейству пасленовые. Имеет большое продовольственное, техническое и кормовое значение. Клубни содержат в среднем 25% сухих веществ, из них 14-22% крахмала и около 2% белков. Кроме того, они богаты витаминами, особенно витамином С. Все это, а также высокие вкусовые качества определяют большую ценность картофеля как продукта питания. Поэтому его справедливо называют «вторым хлебом». 100 кг клубней содержат 30 кормовых единиц, а такое количество засилосованной ботвы - 8,5 кормовых единиц. Картофель возделывают почти во всех районах нашей страны, но основные площади его сосредоточены в Нечерноземной зоне и в лесостепи Центрально-Черноземной зоны, особенно вокруг крупных промышленных центров. В России картофель возделывается на площади - 3,08 млн. га (2005), урожайность - 16,2 и 12,5 т/га.

Практикой многих хозяйств показана возможность получения ежегодно урожая в 25-30 т и более клубней картофеля с 1 га. Потенциальная же урожайность современных сортов до 50-60 т/га (рис. 22).

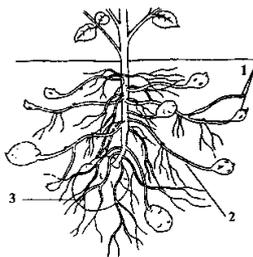


Рис. 22. Подземная часть молодого растения картофеля
1 - молодой клубень; 2 - стolon; 3 - материнский клубень

Сорта. В нашей стране в Госреестр внесено около 80 сортов картофеля. По длине вегетационного периода выделяют пять групп сортов: раннеспелые, среднеранние, среднеспелые, среднепоздние, позднеспелые (Табл.10). По использованию сорта картофеля делят на столовые (с хорошим вкусом, не темнеющей мякотью и правильной формой клубня), технические-заводские (высококрахмалистые - крахмала в клубнях не менее 18%), столово-технические (пригодные для использования в пищу и для технической переработки), кормовые (высокоурожайные, с повышенным содержанием крахмала и белка), универсальные (используются на продовольственные, технические и кормовые цели, с хорошей лежкостью при хранении). Деление сортов по потребительскому назначению довольно относительное.

Таблица 10

Группы сортов картофеля по скороспелости

Группа	Сорта	Дней от посадки до	
		образования товарных клубней, дней	начала отмирания ботвы, дней
Ранние	Артемис, Брянский ранний, Жуковский ранний, Белорусский ранний, Глория, Весна, Каратон, Молли, Бонус, Вализа, Гала, Кибиц, Виенна, Вега	55-65	80 - 90
Среднеранние	Адретта, Брянский деликатес, Деликат, Карлена, Пироль, Альатрос, Талант, Романце, Бежицкий, Детскосельский, Пригожий – 2, Резерв, Санте	65- 80	100-115
Среднеспелые	Брянская новинка, Бронницкий, Луговской, Кардинал, Диамат, Заворовский	80-100	115-125
Среднепоздние	Брянский надежный, Помквин, Зарево, Полеский розовый, Лошицкий, Столовый – 19, Альфа, Журавинка	100-110	125-140
Позднеспелые	Белорусский – 3, Зубренок, Каринка, Брянский красный	110 и более	более 140

Ранние и среднеранние сорта формируют товарные клубни (пригодные к использованию) уже через два месяца после посадки. Приведем характеристики наиболее распространенных сортов. Раннеспелые: Весна (столовый, плохо переносит переуплотнение почвы, лежкость при хранении удовлетворительная, Центральный, Волго-Вятский, Западно-Сибирский и Дальневосточный регионы); Жуковский ранний (столовый, - Центральный, Волго-Вятский, Центрально-Черноземный и Средневолжский регионы); Адретта (среднеранний столовый сорт, экологически пластичный, лежкость хорошая, имеет превосходный вкус рекомендован для всех регионов России); Луговской (среднеспелый столовый сорт, лежкость хорошая, рекомендован на всей территории России, кроме Северного и Средневолжского регионов); Зарево

(среднепоздний универсальный сорт, менее других сортов повреждается колорадским жуком, лежкость клубней хорошая, Центральный регион); Лошицкий (среднепоздний, универсальный сорт, хорошая лежкость, влаголюбивый, пригоден для связных суглинистых почв и торфяников, Северо-Западный, Центральный и Западно-Сибирский регионы); (позднеспелый универсальный сорт, Брянский красный Северо-Западный, Центральный, Центрально-Черноземный регионы).

Из новых сортов, внесенных в Госреестр, повышенным содержанием крахмала (до 21%) отличаются сорта Голубизна, Белоусовский, Никулинский, устойчивостью к фитофторе - Удача, Белоусовский, Елизавета и Рождественский, к картофельной нематоде - Аспия, Бежицкий, Десница, Жуковский ранний, Заворовский, иммунны к тяжелым формам вирусных заболеваний - Брянский ранний, Голубизна, Эффект и Ресурс; комплексной устойчивостью к грибным, бактериальным и вирусным болезням обладают сорта: Брянский ранний, Ресурс, Удача, Аспия, Белоусовский и Никулинский, который относительно устойчив и к колорадскому жуку. Сорта Альянс, Жуковский ранний, Голубизна, Ресурс устойчивы к высоким температурам и засухе.

В хозяйствах целесообразно возделывать не один, а 2-3 разных по скорости и особенностям сорта. Это позволит сократить потребность в технике и рабочей силе, проводить все работы по возделыванию и уборке урожая в лучшие сроки, что будет гарантировать хорошие урожаи в разные по погодным и другим условиям годы, позволяет стабилизировать товарность картофелеводства.

Ботанико - биологические особенности. Картофель выделяется среди других культур требовательностью к определенному режиму тепла. Клубни его способны прорасти при $6-7^{\circ}\text{C}$, оптимальная температура для роста ботвы $20-21^{\circ}\text{C}$, но для нормального клубнеобразования необходима более умеренная температура почвы ($15-18^{\circ}\text{C}$). При повышении температуры до 20°C процесс клубнеобразования замедляется, а более высокая температура (выше 23°C) приводит к вырождению (преждевременному старению клубней), что снижает урожай. Всходы и взрослые растения картофеля неустойчивы к заморозкам и повреждаются уже при снижении температуры до $-2-3^{\circ}\text{C}$. Картофель влаголюбив и лучше развивается при влажности почвы равной 65-75% полевой влагоемкости. По данным профессора А.Г. Лорха, на образование 1 т клубней картофеля расходуется на суглинистой почве от 65 до 104 т воды, а на супесчаной - от 100 до 137 т. Лучшими почвами для картофеля считаются легкие и средние суглинистые, а также супесчаные дерново-подзолистые и черноземные. Большую ценность представляют осушенные торфяники и пойменные земли. Для ранних сортов картофеля, отличающихся быстрым темпом роста и развития, отводят лучшие по плодородию земли южных и юго-западных экспозиций. В северных районах для более ранних посадок картофеля ускоряют таяние снега посыпая его золой, фосфоритной мукой или торфяной крошкой.

Технология возделывания. При размещении картофеля в севообороте

учитывают назначение и скороспелость каждого сорта, а также ценность картофеля как предшественника для других культур. Ранний картофель столового назначения выращивают в пару перед озимыми культурами. В этом случае предшественниками его могут быть зерновые бобовые или ранние яровые культуры, реже озимые.

Среднеспелые и позднеспелые сорта занимают самостоятельные поля, и их размещают после удобренных озимых, зерновых бобовых культур или после корнеплодов.

Под семенные участки картофеля выделяют самые плодородные почвы, лучше на пойменных землях или осушенных торфяниках.

Картофель по сравнению с зерновыми культурами потребляют больше питательных веществ из почвы. Поэтому он отзывчив на внесение удобрений. Основную часть удобрений (от 20 до 60 т/га навоза или торфонавозного компоста, а также 2-3 ц фосфоритной муки или суперфосфата, 1—1,5 ц калийных удобрений) под урожай клубней в 25-30 т/га вносят осенью под зяблевую вспашку или весной под перепашку (в Нечерноземной зоне). Азотные удобрения (1-1,5 ц аммиачной селитры или 2-2,5 ц сульфата аммония) и суперфосфат (2-2,5 ц) в районах достаточного увлажнения лучше заделывать весной при перепашке или культивации зяби. На легких почвах для улучшения качества столового картофеля вносят магниевые удобрения в дозе 40-60 кг/га действующего вещества. Названные дозы являются примерными и уточняются в каждом хозяйстве.

При посадке картофелесажалками вносят гранулированный суперфосфат (1-1,5 ц/га) и гранулированную аммиачную селитру (0,5 ц на 1 га) или сульфат аммония (0,75-1 ц на 1 га) лучше в смеси с перегноем (4-5 ц на 1 га). Хорошие результаты дает при местном внесении нитрофоска, диаммонитрофоска, нитроаммофоска. Местное внесение фосфорных, азотных и комплексных удобрений при посадке создает лучшие условия для роста картофеля в первый период.

В системе удобрения картофеля большое значение имеет форма калийных удобрений. Удобрения, содержащие хлор, значительно меньше повышает урожай клубней (которые к тому же оказываются менее крахмалистыми), чем сернокислые формы (сульфат калия, калимагнезия, а также древесная и торфяная зола). Поэтому замена даже части хлористого калия или калийной соли сернокислыми калийными удобрениями или золой (3-4 ц на 1 га) имеет большое значение в повышении урожая клубней и их крахмалистости.

Картофель отзывчив на глубокую обработку во всех районах возделывания и на всех типах почв. Поэтому поля под картофель пахут плугами с предплужниками на глубину 25-30 см, а на почвах с меньшей глубиной пахотного слоя - на всю глубину.

Весенняя предпосевная обработка, кроме весеннего боронования зяби, включает перепашку на 16-18 см, необходимую на сильно уплотняющихся почвах Нечерноземной зоны и при весеннем внесении органических удобрений, или глубокое безотвальное рыхление в районах недостаточного увлаж-

нения. Многие хозяйства Нечерноземной зоны используют для обработки почвой весной и заделки удобрений плуги со снятыми отвалами, но с предплужниками Хорошие результаты дает фрезерная обработка почвы под картофель на некаменистых участках, обеспечивая отличное рыхление и выравнивание почвы.

Для посадки используют клубни, выращенные в наиболее благоприятных условиях на семенных участках, расположенных на плодородных (луговых пойменных или торфянистых) почвах. Для посадки отбирают здоровые, типичные для каждого сорта клубни массой 50-80 г Эту работу проводят на картофелесортировочных пунктах или на картофелесортировках.

Из приемов предпосадочной подготовки клубней наиболее широко используют проращивание в теплых светлых помещениях в течение 30-45 дней при температуре 12-15° С и относительной влажности воздуха около 8° С. Картофель раскладывают тонким слоем на полу или решетчатых стеллажах. Для машинной посадки пригодны клубни с короткими (длиной не более 0,25-0,5 см) толстыми зелеными ростками и корневыми бугорками у основания. Многие хозяйства широко применяют укороченное проращивание клубней (в течение 10-20 дней) на открытых площадках или в котлованах, защищенных от холодных ветров. На каждую тысячу клубней требуется примерно 20 м² площади, а на гектарную норму (1,5-3 т) - 50-60 м². Предпосевное проращивание ускоряет появление всходов и клубнеобразование, повышает урожай на 1,5-2,5 т с га и более. Проращивают картофель и в целлофановых с дырками для вентиляции мешках.

Непроращенные клубни за 3-4 дня до посадки в теплые солнечные дни подвергают воздушному обогреву или провяливаю на открытых площадках или под навесом, что ускоряет появление всходов. Тепловой обогрев проводят также на месте хранения в закромах путем подачи теплого (20-25° С) воздуха в течение 8-10 дней перед посадкой. Установлено, что предпосадочная обработка клубней картофеля некоторыми стимуляторами роста химического и биологического происхождения, а также физическими факторами в ряде случаев ускоряет появление всходов, прохождение последующих фаз развития, формирование листовой поверхности и корневой системы, повышает урожайность и качество клубней картофеля. Важный агротехнический прием предпосадочная обработка клубней пестицидами против грибных заболеваний (черной парши или ризоктонии): клубни опудривают или опрыскивают препаратом ГМТД - 2,1-2,5, колфуго супер - 0,2-0,3, обработка регуляторами роста – агат-25К - 0,135, крезозин - 1,2-1,6 г. Клубни картофеля медленно прорастают. Это, а также большая влаголюбивость картофеля определяют эффективность ранних сроков посадки (вслед за посевом ранних яровых культур). В первую очередь высаживают ранние сорта картофеля в паровых полях для получения ранней товарной продукции. В южных районах, кроме ранних, весенних, применяют летние посадки картофеля (с конца июня до середины июля и разных районах) для выращивания здорового семенного материала (особенно при орошении). При летних посадках клубнеобразование у

картофеля сдвигается на более прохладный и влажный период, что предотвращает его вырождение.

Одно из основных условий получения высокого урожая картофеля - оптимальное количество растений на единице площади. Опыт показывает, что в районах достаточного увлажнения при внесении удобрений следует высаживать 50-55 тыс. клубней на 1 га в зависимости от сорта и уровня плодородия почвы. На семенных плодородных участках густоту посадки можно доводить до 60 тыс. на 1 га. В менее обеспеченных осадками районах Центрально-Черноземной зоны высаживают около 40 тыс. клубней на 1 га. Для посадки картофеля используют картофелесажалки СН-4Б, КСМ-6А, СПС-4-90, КСМ-4-90, Л-202, Л-201, на грядах - сажалку СКМ-3А. Эти машины проводят посадку широкорядно с междурядьями 60, 70 и 90 см. При расстоянии между клубнями в рядках 25,30 и 35 см на гектаре размещается от 40 до 60 тыс. растений. Норма посадки в зависимости от принятой густоты и крупности клубней составляет 2,5-3,5 т на 1 га.

Глубина посадки и способ заделки клубней зависят от типа почвы и климатических условий. В Нечерноземной зоне принята гребневая культура с установкой на картофелесажалках дисков, а в южных районах - гладкая посадка. Гребневая посадка имеет ряд преимуществ перед гладкой и обеспечивает прибавку урожая. Гребневые посадки позволяют заменять многократное боронование культивацией с одновременным боронованием. Глубина посадки 8-14 см, а на пойменных почвах и торфяниках 6-10 см. Более глубокая посадка применяется на юге (12-16 см).

Первый прием ухода за картофелем - боронование сетчатыми боронами, которое обычно проводят дважды. Тяжелые, сильно уплотнившиеся почвы боронуют с одновременным рыхлением междурядий культиваторами в одном агрегате (при гребневой посадке). При появлении всходов картофеля поле еще раз боронуют. В борьбе с сорной растительностью при необходимости применяют гербициды.

Как только обозначатся рядки всходов, приступают к обработке междурядий для поддержания оптимальной рыхлости почвы и уничтожения сорняков. Система ухода должна также способствовать формированию урожая картофеля в средней части гребня, что значительно снижает потери клубней при уборке. Для ухода за посадками картофеля используют различные культиваторы (КОН-2,8ПМ, КРН-4,2Г, КНО-2,8) с набором рабочих органов: сетчатых борон, окучников, долот, стрелчатых лап, дисковых окучников и др. Хорошо зарекомендовало себя интенсивное рыхление почвы в междурядьях фрезерными культиваторами (КФК-2,8, КФО-3,6). В большинстве западноевропейских стран меры по уходу включают 2-3 обработки: окучивание с использованием сетчатых борон, рыхление и окучивание.

Глубину рыхления устанавливают с учетом влажности почвы и степени ее уплотнения. В Нечерноземной зоне и в северных районах Центрально-Черноземной зоны в условиях достаточного увлажнения при второй и третьей обработках картофель окучивают, начиная при высоте растений 12-16 см. В

условиях недостатка влаги картофель очень отзывчив на поливы.

Для защиты посадок картофеля от колорадского жука и тли рекомендуется использование инсектицидов альфа ципи, - 0,07-0,1 л/га, ципи - 0,1- 0,48 л/га, атом - 0,1 – 0,2 л/га, децис - 0,1-0,15 л/га, ди 68 - 1,9-2,4 л/га, имидж - 0,1 л/га, кунгфу супер - 0,1-0,15 л/га. Инсекто- фунгицидный препарат престиж - 0,5 л/т, применяется для обработки клубней до посадки с целью защиты посадок от вредителей и фитофтороза.

Против фитофтороза применяют фунгициды – манкоцеб - 1,2-1,6 кг/га, цихом - 2,4 кг/га, рапид голд плюс - 2,5 кг/га.

С высокой эффективностью на посадках картофеля для борьбы с сорняками могут использоваться гербициды: зеро - 2-8 л/га, зино - 0,7 – 1,4 кг/га, прометрин - 2,0 – 3,5 л/га, римэкс - 50 г/га, хантер - 2 – 4 л/га.

Механические обработки почвы целесообразно сочетать с защитой посадок картофеля от вредителей и болезней. Интегрированную защиту проводят на основании данных прогноза появления вредителей и болезней и экономических порогов вредоносности.

Уборка урожая. К уборке картофеля приступают при первых признаках спелости клубней. Главный из них - огрубение кожицы, которая при подсыхании шелушится. К этому времени ботва ранних и среднеспелых сортов желтеет и отмирает. Ранние сорта картофеля, используемые на продовольственные цели в летнее время, убирают до полной спелости. Не позже чем за две недели до посева озимых убирают картофель в занятом пару. У позднеспелых, а в отдельные годы и у среднеспелых сортов значительная часть ботвы остается зеленой до уборки. В этом случае скашивают и измельчают ботву машинами КИР-1,5, КИР- 1,5Б, КИР-1,85Б, БД-4, БД-4-90, БД-3-140. Хорошие результаты в ряде регионов страны дает прием сеникации, ускоряющей подсыхание листьев и созревание клубней, повышающий урожай до 15-25%, снижающий отходы клубней при хранении на 40-60%. Обработку плантаций картофеля проводят за 3 недели до уборки 30 % раствором ЖКУ марки 10:34:0 используя опрыскиватели ПОМ-63О, ОМ-63О, ОП-2000- 01 и др.

Картофель убирают тракторными элеваторными картофелекопателями и картофелеуборочными комбайнами прямым комбайнированием, отдельным и комбинированным способами. На почвах легкого и среднего гранулометрического состава уборку проводят картофелеуборочными комбайнами КПК-3, КПК-2, ККУ-2А, КИТ-2, Е-686, Е-684. Картофелеуборочные комбайны выкапывают клубни, отрывают их от столонов и в значительной мере очищают от почвы. Раздельную уборку применяют на средних и тяжелых почвах. При этом машины валкообразователи УКВ-2 выкапывают за один проход два ряда картофеля отделяют клубни от земли и укладывают в валок, в котором клубни подсыхают в течение 1-2-х часов, что ускоряет пуск картофелеуборочный комбайнов или ручную подборку. При комбинированном способе уборки: 1) скашивают и измельчают ботву уборочными машинами; 2) выкапывают клубни из 2-4 рядков валкоукладчиками УКВ-2, который укладывают картофель между двумя соседними невыкопанными рядами; 3)

используют комбайны, оборудованные подборщиками, которые выкапывают картофель из двух рядков и подбирают клубни из валков, уложенных картофелекопателями. При такой технологии в 2 раза повышается производительность уборочных машин, в 4-5 раз сокращаются затраты труда.

На качество работы картофелеуборочных машин существенное влияние оказывает состояние почвы. В результате ливневых дождей почва ко времени уборки сильно уплотняется, при ненастной погоде переувлажняется, для улучшения сепарации почвы и более производительного использования комбайнов проводят специальные предуборочные мероприятия. Так, при сухой и уплотненной почве эффективно рыхление междурядий долотообразными и стрелчатыми лапами. В зависимости от складывающихся погодных условий в одном и том же хозяйстве меняют способы уборки. Комбинированный способ применяют при хорошей сепарации почвы, а прямое комбайнирование и особенно раздельный способ - при менее благоприятных условиях. На переувлажненных почвах используют картофелекопатели КТН-1А, КР-1, КТН-2В, КСТ-1,4, Л-652 с последующей подборкой клубней вручную.

Вслед за уборкой поле боронуют, а затем перепахивают, подбирая оставшиеся клубни. Картофелеуборочные машины должны выкапывать не менее 95% урожая, при этом поврежденных клубней должно быть не более 3%, а потери клубней массой больше 20 г не превышать 5%. Повреждение клубней в процессе уборки резко возрастает при температуре почвы ниже 7° С. Поэтому уборку необходимо провести как можно в более сжатые сроки - в течение 10-12 дней в северных районах и 15-20 дней в средней полосе и на юге.

После уборки клубни сортируют на крупные, или товарные, средние (семенные) и мелкие, скормливаемые обычно скоту, а также удаляют поврежденные и гнилые клубни. Работу проводят на картофелесортировальных пунктах (машина КСП-15Б, КСП-25, производительность 15 т и 25 т картофеля в час). Рассортированный картофель грузят погрузчиками в контейнеры. По мере уборки картофель в контейнерах или насыпью закладывают на зимнее хранение в картофелехранилище, а при отсутствии его - в бурты.

Семенной картофель перед закладкой на хранение подвергают «светозакалке» - выдерживают 8-10 дней на свету под навесом, рассыпав его слоем в 2-3 клубня и периодически перемешивая. Поверхность клубней при этом зеленеет в результате накопления ядовитого вещества - соланина, который оказывает консервирующее действие, благодаря чему картофель лучше хранится, а при высадке на следующий год дает более высокий урожай.

Картофелехранилища заблаговременно дезинфицируют известью. Рассортированные клубни семенного и продовольственного назначения закладывают в отдельные секции. Высота насыпи не должна превышать 1,5 м. В хранилище с помощью вентиляции поддерживают температуру 3°С и влажность воздуха около 85%. При недостатке хранилищ картофель хранят в буртах или траншеях.

Вопросы для самоконтроля

1. Какова пищевая, комовая и техническая ценность картофеля?
2. Что собой представляют столоны и клубни?
3. Каковы основные периоды развития картофеля?
4. Какие требования предъявляет картофель к плодородию почвы?
5. Какие группы сортов выделяются по продолжительности вегетации?
6. В чем преимущество посадки картофеля в предварительно нарезанные гребни?
7. Какие системы внесения удобрений под картофель?
8. Какие требования предъявляют к качеству посадочного материала?
9. Какие обработки проводят до появления всходов?
11. В чем особенности обработки посадок картофеля после всходов?
12. Какие способы уборки картофеля?
13. Какие способы хранения картофеля?
14. От каких факторов зависит содержание крахмала в клубнях картофеля?

Глава 12. КОРМОВЫЕ ТРАВЫ И ЕСТЕСТВЕННЫЕ КОРМОВЫЕ УГОДЬЯ

КОРМОВЫЕ ТРАВЫ

Кормовые травы подразделяются на многолетние и однолетние. И свою очередь многолетние и однолетние травы подразделяются на бобовые и злаковые. Выращивают однолетние травы на пашне, а многолетние травы - на пашне и на сенокосах и пастбищах, которые, как и пашня, относятся к сельскохозяйственным угодьям, но в отличие от пашни почва на них обрабатывается редко, только в те годы, когда вместо старого травостоя нужно создать более урожайный новый. Произрастают на сенокосах и пастбищах и такие травы, которые не высевают. Их называют дикорастущими. Представлены они растениями разных ботанических семейств. К высеваемым травам относятся растения двух семейств - мотыльковые, или бобовые, и мятликовые, или злаковые.

Наиболее распространенными однолетними сеянными бобовыми травами являются вика, сераделла, наиболее распространенными сеянными злаковыми травами - суданская трава, могогар и райграсс однолетний.

Среди многолетних бобовых трав распространены клевер луговой, или красный, клевер гибридный, или розовый, клевер ползучий, или белый, люцерна разных видов, эспарцет посевной, донники желтый и белый.

Часто высеваемыми многолетними злаковыми травами являются тимopheвка луговая, кострец безостый, ежа сборная, овсяница луговая, овсяница тростниковая, овсяница красная, мятлик луговой, лисохвост луговой, канаречник тростниковидный, райграсс пастбищный, житники разных видов.

Однолетние сеяные травы имеют большое значение в полевом кормо-

производстве. В зоне достаточного увлажнения они являются хорошими парозанимающими, пожнивными и поукосными культурами. Зеленая масса их используется для производства разных видов кормов. Часто высевают смеси однолетних трав с зерновыми и зернобобовыми культурами, используя их посе́вы на корм.

Зеленую массу выращиваемых на корм многолетних трав стравливают на корню (на пастбищах), скармливают в свежем виде, применяют для производства сена, силоса, сенажа, травяной муки и других кормов. Многолетние травы накапливают в почве много органического вещества, разрыхляют ее, повышают ее устойчивость к водной и ветровой эрозии. Бобовые травы, кроме того, накапливают в почве азот. Применяют многолетние травы также для посева на газонах, для задернения почвы садов и для других целей.

ЗЛАКОВЫЕ ОДНОЛЕТНИЕ ТРАВЫ

Суданская трава. Растения имеют высоту до 3 м. Стебель толщиной 3-9 мм, внутри заполнен паренхимой. Соцветие - метелка длиной до 40 см. Масса 1000 зерновок 10-25 г.

Молодые растения суданской травы страдают от заморозков минус 2-3° С, взрослые выдерживают минус 3-4° С. Цветут они в июле-августе. Урожай семян может достигать 30 т/га, но в Нечерноземной зоне они обычно не вызревают. Урожай зеленой массы достигает 35-40 т/га, урожайность сена - до 8-10 т/га.

Большие урожаи дает в относительно теплых местностях на плодородных, хорошо обеспеченных влагой почвах, в том числе на пойменных, на осушенных торфяниках. Непригодны для нее сырые, тяжелые и заболоченные почвы, участки с застоем холодного воздуха, где возможны летние заморозки. Распространены сорта Бродская 2, Кинельская 100. Лучшие предшественники для суданской травы зерновые и зернобобовые культуры, пропашные. Посевы сильно страдают от засорения куриным просом.

Относится к культурам позднего сева. Хорошо отзывается на внесение органических удобрений в дозе 20-40 т/га. Способ посева обычный рядовой с нормой посева семян 2,5 млн шт. на 1 га, или 25-30 кг/га. Выращивают суданскую траву и в смешанных посевах с бобовыми культурами. На зеленый корм ее убирают для выметывания при высоте растений 40-50 см, в последующих укосах - через 25-30 дней при появлении соцветий, на сено - в период появления метелок. В благоприятные годы можно получить при уборке посевов на сено до 3 укосов.

В последние годы начали распространяться гибриды сорго и суданской травы (сорго-суданковые гибриды). Их выращивают на зеленый корм, силос, сенаж, сено, на выпас. Растения выносят очень засушливые условия, их можно выращивать в самых северных районах соргосеяния, Сорты: Надежный, Сенокосный, Сочностебельный и другие.

Могар. Растения могоара имеют опушенный светло-зеленый или с красноватым оттенком стебель, листья шириной 2-4 см, соцветие - колосовидную

цилиндрическую метелку длиной 10-25 см, толщиной 1-4 см. зерновки округло-цилиндрической формы, разной, но в основном желтой и красноватой окраски. Масса 1000 зерновок 1,5-3,4 г (рис. 23).



Рис. 23. Могар

Возделывается в основном в восточных и юго-восточных районах европейской части России, на Южном Урале, Северном Кавказе, в лесостепи Нечерноземной зоны, менее требователен к почве. Урожайность зерна до 16-22 ц/га, зеленой массы - до 200 ц/га, сена до 60 ц/га. Сорты: Бархатный, Вельский, Омский 10 и другие.

На сено скашивают в начале появления соцветия, на зеленый корм - начиная с фазы выхода в трубку до начала появления соцветий.

Райграс однолетний. Соцветие - колос, у зерновок ости длиной до 8 мм. Способ посева - обычный рядовой. Норма высева в чистом виде 25-30 кг/га, в смесях с однолетними бобовыми культурами - 15-18 кг/га. Всходы появляются через 10-14 дней. Растения быстро формируют урожай. Может использоваться в качестве покровной культуры для многолетних трав. Первый укос можно проводить через 40-70 дней после появления всходов. В оптимальных условиях при длительном вегетационном периоде дает до 5 укосов. Недостаток растения - очень слабая зимостойкость, поэтому на второй год полноценного урожая он не дает. Сорты: Московский 74, Яхромский, Рапид и другие.

В Сибири, на Дальнем Востоке, а также в южных районах европейской части России выращивают **чумизу**, на Дальнем Востоке - **пайзу**.

БОБОВЫЕ ОДНОЛЕТНИЕ ТРАВЫ

Вика. На кормовые цели выращивают вику посевную и вику мохнатую. Вика посевная представлена яровыми сортами, поэтому ее называют также яровой. У вики мохнатой практически все сорта озимые, поэтому ее называют обычно озимой. Зеленую массу вики используют на зеленый корм, сено, си-

лос, сенаж, травяную муку. Скармливают животным и зерно.

Широко возделывается в лесостепной и лесной зонах (рис. 24). По сравнению с горохом более влаголюбива, но менее требовательна к плодородию почвы. Распространенные сорта: Белоцерковская 27, Львовская 85, Немчиновская 84, Львовская 60, Орловская 4.

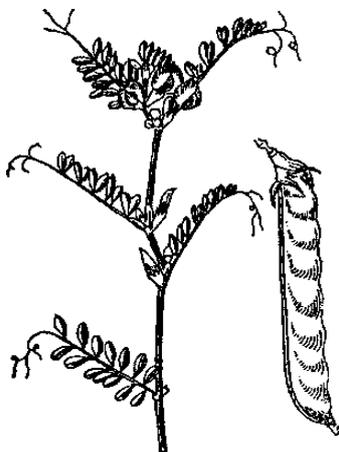


Рис. 24. Вика яровая

На корм обычно возделывается в смесях с другими культурами, потому, что она склонна к раннему полеганию и не всегда зеленая масса ее хорошо поедается животными. На сено вику убирают в конце цветения - начале образования бобов, на зеленый корм - несколько раньше. В наиболее распространенных вико-овсяных смесях в Нечерноземной зоне вику яровую высевают в норме 110-130 кг/га, овес - 50-90 кг/га.

Зимостойкость вики озимой невысокая, высевают ее в осенние или весенние сроки (рис. 25).

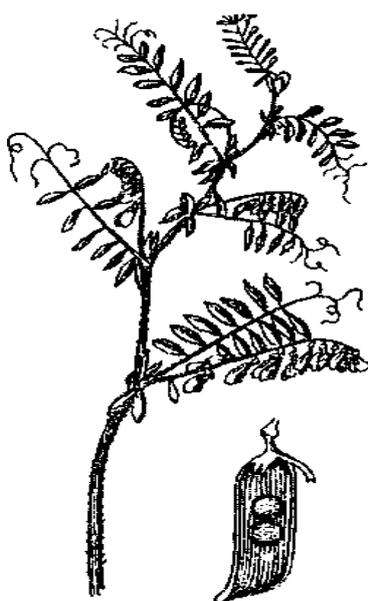


Рис. 25. Вика озимая

При осеннем посеве она, возделывается в районах с мягкими зимами. Сорты: Глинковская, Калининградская 6, Луговская, Рябинушка. В осенних посевах вику озимую лучше высевать в смеси с озимыми зерновыми культурами, озимым рапсом. В весенних посевах ее высевают в смеси с могором, подсолнечником, суданской травой. В смеси с зерновыми культурами норма высева вики 70-100 кг/га, зерновых - 60-140 кг/га.

На зеленый корм посевы убирают за несколько дней до появления соцветий у злаковых растений.

Сераделла. Пригодна для возделывания на кормовые цели в основном в Нечерноземной зоне на песчаных почвах. Является и медоносом. Сорты: Новозыбковская местная, Скороспелая 3587 (рис. 26).



Рис.26.Сарадела

Сераделла хорошо переносит затенение, цветет до поздней осени. На корм ее выращивают в чистых и смешанных посевах в качестве основной, подсевной и парозанимающей культуры. Весной сераделлу подсевают под озимые и яровые зерновые культуры в норме 40-60 кг/га. Покровные культуры необходимо скашивать на высоком срезе. Для получения сена мало пригодна, так как плохо сохнет. На зеленый корм в смеси сераделлу можно скашивать несколько раз.

В настоящее время не имеют распространения, но в южных районах могут возделываться на кормовые цели однолетние клевера - инкарнатный, персидский, александрийский.

Вопросы для самоконтроля

- 1. Какое значение имеют однолетние сеяные травы в полевом кормопроизводстве?*
- 2. Какие травы относятся к однолетним злаковым?*
- 3. Какие травы относятся к однолетним бобовым?*

МЯТЛИКОВЫЕ МНОГОЛЕТНИЕ ТРАВЫ

Тимофеевка луговая. Широко возделывается в лесной и лесостепной зонах. Хорошо перезимовывает. Положительно реагирует на относительно близкое расположение грунтовых вод. Плохо удаётся на бедных, песчаных

кислых почвах. Кормовые качества высокие, но после цветения быстро грубеет. Соцветие - султан, почти на всем протяжении одинаковой толщины. Сорты: ВИК 9, Московская 5, Моршанская 69, Павловская и другие (рис. 27).



Рис. 27. Тимофеевка луговая

Кострец безостый. Соцветие - метелка, от нижнего узла которой отходит 3-6 веточек. Устойчив к засухе, морозам, переносит длительное затопление. К плодородию почвы требования невысокие. Предпочитает умеренно сухие и рыхлые почвы, не переносит глинистых и кислых. Устойчив к полеганию. После цветения быстро грубеет. Сорты: Дединовский 3, Амурский 54, Свердловский 38, Факельный Павловский 22/05 Моршанский 312, Моршанский 760 и другие (рис. 28).



Рис. 28. Кострец безостый

Ежа сборная. Соцветие - метелка, от узла которой отходит 1 веточка, колоски расположены с одной стороны метелки. Молодые побеги и листья сжатые. Растения в год посева развиваются медленно, относительно устойчивы к недостатку влаги, устойчивы к затенению, очень сильно распространяются в травостоях при внесении больших доз азота и жидкого навоза. Чувствительны к весенним заморозкам, плохо переносят бесснежные зимы, страдают от ледяной корки, поверхностных застойных вод. На второй и последующие годы быстро отрастает весной, но быстро и грубеет. Сорты: ВИК 61, Двина, Нева, Моршанская 143, Моршанская 89 и другие (рис. 29).



Рис. 29. Ежа сборная

Овсяница луговая. Соцветие - метелка, на одном уступе которой обычно 2 веточки, длинная и короткая. Предпочитает влажные и сырые почвы, выносит временное избыточное увлажнение, не выносит сильного затенения, плохо произрастает на кислых почвах. Сорты: ВИК 5, Восточная, Моршанская 1304, Моршанская 4, Цилемская и другие.

Мятлик луговой. Соцветие - метелка, на нижнем уступе которой обычно 5 веточек - 1 длинная, 2 коротких, 2 средних. Обычно высевается на пастбищах. Удается на всех почвах. Рано зацветает, но из-за большого количества листьев долго сохраняет кормовое достоинство. В первый год развивается медленно. Сорты: Белогорский 76, Данга, Победа и другие.

Лисохвост луговой. Соцветие - несколько заостренный кверху султан, при изгибании в месте сгиба имеющий сломанный вид. Очень зимостойкое растение. Хорошо переносящее близость грунтовых вод, но плохо - застойные воды. Плохо растет на сухих бедных почвах. В поймах рек на умеренно влажных лугах образует сплошные заросли. Сорты: Серебристый, Северодвинский 146, Рапс, ВИК 15, Хабаровский 86 и другие.

Райграс пастбищный, соцветие - колос, в котором колоски повернуты узкой стороной к оси колоса. Колоски без остей. Растение невысокое, часто высеваемое на пастбищах, газонах. Слабозимостойкое, не переносящее дли-

тельного затопления полыми водами и близкого расположения грунтовых вод. Предпочитает местности с мягким климатом. Быстро развивается в год посева. С появлением соцветий на пастбищах поедаемость быстро уменьшается. Сорты: ВИК 66, Моршанский 1, Цна, Ленинградский 809.

Из **житняков** выращивают житняк ширококолосый, или гребневидный, и житняк сибирский, или узкоколосый. Соцветие у житняков - колос, зерновки в котором имеют остевидные заострения. Растения засухоустойчивые, произрастающие в основном в степных районах. Переносят засоление почвы. Сорты: Павловский 12, Северодонецкий узкоколосый, Краснокутский ширококолосый и другие (рис. 30).

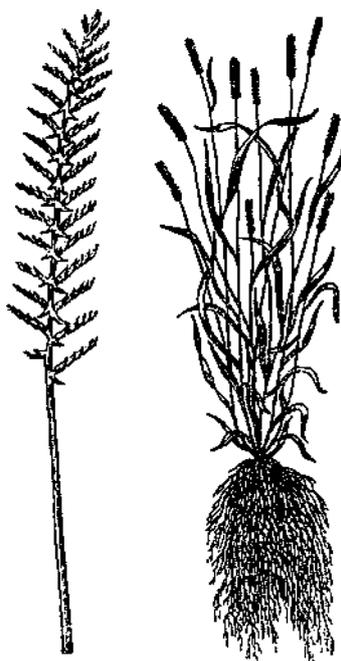


Рис. 30. Житняк широколистный

Кроме охарактеризованных злаковых трав выращивают мятлик болотный, райграс многоукосный, райграс высокий, полевицу пырей бескорневищный, пырей сизый, регнерию, волоснец сибирский, бекманию обыкновенную.

Бобовые многолетние травы

Клевер. У клевера лист тройчатый, черешочки листочков в листе короткие, одинаковой длины. Соцветие - головка.

У клевера лугового листочки обычно нежно опушенные, с беловатым пятном, цветки в соцветии сидячие. Непосредственно под головкой располагается прицветный лист. Клевер луговой является основным видом бобовых трав, выращиваемых в местностях с относительно влажным климатом, в районах распространения дерново-подзолистых и серых лесных почв. Различают клевер луговой раннеспелый и позднеспелый. Клевер позднеспелый начинает цвести позже клевера раннеспелого на 10-15 дней. Клевер луговой отрицательно реагирует на избыток влаги в поте, ее повышенную кислотность, засо-

ленность, близкое расположение грунтовых вод, В год с сильными морозами сильно изреживается. Предпочитает относительно неглубоко обрабатываемые почвы, достаточно уплотненные. Допущено к использованию более 90 сортов, распространены сорта ВИК-7, Марс, Московский I, Стодолищенский Марусинский 150, Среднерусский, Тетраплоидный ВИК, Заря, Орловский среднеспелый, Павловский 16 и другие.

У клевера гибридного листочки голые, по краям зубчатые. Непосредственно под головками прицветных листьев нет. Цветки в соцветиях располагаются на ножках. Окраска их беловато-розовая, выращивают клевер гибридный в основном на местообитаниях, неблагоприятных для клевера лугового. Он устойчив к избыточному увлажнению почвы, выдерживает довольно длительное затопление, Но страдает сильнее клевера лугового от засухи. Плохо удаётся на сухих песчаных почвах. Зеленая масса его горьковатая. Поедаемость ее повышается после цветения. Сорта; Северодвинский, Марусинский 488, Первенец, ВИК-7 и другие.

У клевера ползучего стебель расположен на поверхности почвы и укореняется в узлах, листья на длинных черешках, головки на длинных цветоносах, которые длиннее черешков листьев. Цветки от беловатой до красноватой и зеленовато-белой окраски. Выращивается в основном на пастбищах. Произрастает па всех достаточно обеспеченных элементами питания почвах, но плохо переносят маломощные сухие, очень кислые, сырые с застаивающимися водами почвы. Сорта; Юбилейный, Волат, Смена и другие (рис. 31, 32).



Рис. 31. Клевер луговой

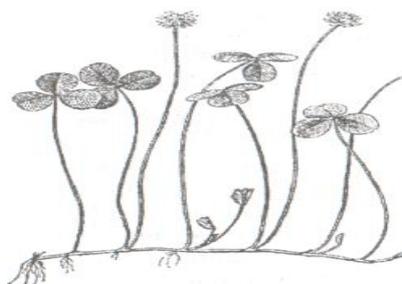


Рис. 32. Клевер ползучий

Люцерна. Листья у растений тройчатые, со средним листочком на удлинённом черешочке. Края листочков зазубрены только в верхней трети. Соцветие - короткая кисть. Люцерна особенно широко возделывается в лесостепной и степной зонах. Выращивают в основном люцерну изменчивую в посевах которой встречаются растения с разной окраской цветков - от почти белой до фиолетовой и желтой с разными оттенками. Люцерна изменчивая по сравнению с клевером луговым более зимостойка, не переносит кислых почв, отрицательно реагирует на застойные воды, близкое расположение грунтовых вод. Сорты ее: Вега 87, Донская 2, Павловская пестрая, Северная гибридная 69, Марусинская 81, Павловская 9, Белгородская 86 и другие.

Люцерна желтая имеет желтые цветки. Она устойчивее люцерны изменчивой к засолению почвы. Сорты. Павловская 7, Якутская желтая.

Эспарцет. Листья у растений непарноперистые, с 3-12 и более пар листочками. Цветки светло-розовые, в конических кистях на цветоносах. Выращивают эспарцет посевной, эспарцет песчаный и эспарцет закавказский. Он более зимостоек, чем люцерна изменчивая. Не удаётся на сырых, холодных, кислых почвах, на местообитаниях с близким залеганием грунтовых вод. Хороший медонос. Сорты; Северо-Кавказский двуукосный, Краснодарский 84, Песчаный 1251, Павловский, Краснодарский 90 и другие (рис. 33).



Рис. 33. Эспарцет посевной

Лядвенец рогатый. Листья состоят из 5 листочков, нижняя пара их находится в основании черешка. Соцветие зонтиковидное из 5-7 желтых с розовыми жилками цветков. Лядвенец на корм возделывают в основном на тех местообитаниях, где выше охарактеризованные бобовые травы не растут. Может произрастать на очень разных почвах. Не выдерживает близкого расположения грунтовых вод. Долго удерживается в травостоях. Сорты: Дединский, Московский 25, Смоленский 1, Монастырский 2.

Донник. Листья тройчатые со средним листочком на удлиненном черешочке, листочки по всему краю зазубренные. На кормовые цели и на зеленое удобрение выращивают донник белый и донник желтый. Растения донника двулетние, реже однолетние. Предпочитают известковые сухие почвы, устойчив к засухе, засолению почвы. В зеленой массе содержится горькое вещество кумарин, поэтому она поедается животными только после привыкания. Из-за сильного осыпания семян при созревании донник засоряет поля. Сорты: Люцерновидный 6, Обский гигант, Кинельский, Омский скороспелый, Сибирский, Резерв (рис. 34).



Рис. 34. Донник белый

Вопросы для самоконтроля

- 1. Каково значение многолетних бобовых и мятликовых трав?*
- 2. Какие травы относятся к многолетним мятликовым?*
- 3. Какие травы относятся к многолетним бобовым?*

Агротехника многолетних трав

При посеве в чистом виде клевер луговой и эспарцет используют 1 – 2 года, в смесях со злаковыми травами - до 3х и более лет. Люцерну в полевых севооборотах используют 2-3 года, в кормовых севооборотах и на выводных полях - до 5-6 лет. Аналогично люцерне используют на пашне и злаковые травы. Чаще их высевают в смеси с бобовыми травами. Это позволяет уменьшить затраты на удобрения, поскольку бобовые усваивают азот из воздуха и способствуют улучшению азотного питания злаковых трав.

В обычных рядовых посевах на кормовые цели клевер луговой высевают в нормах 14-20 кг/га, люцерну - 12-20, эспарцет -50-120, донник- 15-25. тимофеевку - 12-14, кострец безостый - 20-25, овсяницу луговую - 14-20, ежу сборную - 16-20, овсяницу тростниковую - 24-26, двухлисточник тростниковый - 20-22 кг/га в пересчете на семена товарной категории. В оптимальных условиях указанные нормы можно уменьшить на 15-20%,

В лесной и лесостепной зонах предшественниками многолетним трав являются картофель, корнеплоды, кукуруза, озимые зерновые культуры, в

степной - пропашные, озимые и яровые зерновые культуры, чистый пар.

Высевают травы обычно под покров. Покровными культурами могут быть различные возделываемые в регионе культуры, желателно наиболее рано убираемые и менее затеняющие многолетние травы. Обычно к лучшим покровным культурам относят возделываемые на зеленый корм и силос овес, озимую рожь, ячмень, кукурузу, подсолнечник, люпин, суданскую траву, райграс однолетний. Из зерновых культур в качестве покровной культуры наиболее пригоден ячмень.

Для ослабления отрицательного действия покровной культуры на подсеянные многолетние травы ее норму высева по сравнению с нормой высева на зерно уменьшают на 20-25%, а иногда и в еще большей степени.

Обработка почвы под многолетние травы проводится с учетом предшествующей и покровной культур, она включает в себя лущение стерни, зяблевую вспашку, ранневесеннее боронование, шлейфование, весеннюю культивацию, предпосевное прикатывание. Основное удобрение заключается во внесении органических удобрений под предшествующую культуру, минеральных удобрений - под покровную культуру. При необходимости проводят известкование, вносят микроудобрения.

Семена бобовых трав обрабатывают препаратами клубеньковых бактерий, например, ризоторфином.

Для посева используют зерновые, зерно-травяные, зерно-травяные лугопастбищные сеялки. Наиболее часто применяют обычный рядовой посев. Для широкорядного посева применяют также овощные переоборудованные свекловичные и другие сеялки. Подсев трав под озимые зерновые культуры осуществляется дисковыми зерновыми и зернотравяными сеялками, Глубина заделки семян в почву в зависимости от ее гранулометрического состава, вида трав, региона возделывания величины семян составляет от 0,5 до 5 см.

Перед появлением всходов для уничтожения почвенной корки применяют легкие зубовые бороны.

Для борьбы с сорняками, используют гербициды, а на беспокровных посевах проводят также подкашивание сорняков косилками и силосоуборочными комбайнами типа КСК-100. Переросшие травы, достигшие высоты 25-30 см, за 3-4 недели до окончания периода вегетации подкашивают различными кормоуборочными комбайнами.

Проводят также мероприятия по предотвращению выпревания, вымерзания, по отводу застаивающихся на поверхности почвы вод, снегозадержанию.

Фосфорные и калийные удобрения вносят под покровную культуру после ее уборки. В годы использования травостоев, их вносят обычно после последнего укоса, а азотные удобрения - весной и после проведения укосов, кроме последнего. Под травостой с долей бобовых более 30-40% азотные удобрения обычно не вносят. При меньшей доле бобовых под один укос обычно вносят не более 60 кг/га азота.

Убирая траву на кормовые цели, необходимо учитывать, что чем больше их возраст ко времени уборки, то есть чем более поздних фаз развития они

достигли, тем меньше в них содержание белка и каротина и тем больше клетчатки. Увеличение содержания белка и каротина в корме способствует повышению его питательной ценности, увеличение содержания клетчатки – понижению. Увеличению содержания белка и каротина в растениях способствует внесение азотных удобрений. Больше белка содержится в бобовых растениях, чем в злаковых.

Вопросы для самоконтроля

- 1. Почему злаковые многолетние травы выгоднее высевать в смеси с бобовыми?*
- 2. Из каких приемов состоит обработка почвы под многолетние травы ?*
- 3. Какие агрегаты используют для посева трав, ухода и уборки? 4. Что включает система удобрений под многолетние травы?*

СЕНОКОСЫ И ПАСТБИЩА

В России площадь сенокосов и пастбищ составляет около 80 млн. га. В общем производстве кормов на долю производимых на сенокосах и пастбищах кормов приходится 22-25%. Средняя урожайность их составляет не более 1 т/га сухого вещества, хотя между продуктивностью в разных регионах и на разных местообитаниях наблюдаются большие различия. Путем проведения мероприятий по улучшению сенокосов и пастбищ можно увеличить их продуктивность в 4-10 раз.

Во всех регионах страны расположенные на равнинной территории сенокосы и пастбища сгруппированы в классы равнинных, низинных, краткопоемных (или краткопойменных), долгопоемных (или долгопойменных) и болотных сенокосов и пастбищ. В горных районах выделяют классы тундровых, луговых, степных, полупустынных и пустынных, а также краткопоемных и болотных сенокосов и пастбищ.

Кормовые угодья, расположенные в тундре, лесотундре и на севере тайги принято называть оленьими пастбищами, так как здесь основной отраслью сельского хозяйства является оленеводство.

В лесной зоне европейской части России равнинные сенокосы и пастбища подразделяется на: абсолютные суходолы, суходолы, нормальные суходолы, суходолы временного избыточного увлажнения и суходолы по крутым склонам.

Абсолютные суходолы занимают наиболее высокие элементы рельефа с бедными почвами, плохо удерживающими воду. На них произрастают невысокие растения, дающие не более 0,5-0,8 т/га сена.

Для нормальных суходолов характерны более пологие элементы рельефа, более влагоемкие и плодородные почвы. Урожайность травостоев на них составляет 0,9-1,2 т/га.

Суходолы временного избыточного увлажнения располагаются на пониженных, достаточно ровных элементах рельефа и имеют слабопроницаемые для воды почвы. Избыточное увлажнение на них проявляется обычно в

весеннее или осеннее время в связи с медленной фильтрацией воды через почву. Урожайность сена на них достигает до 1,2 т/га, но обычно оно имеет низкое качество.

На расположенных по крутым склонам суходола состав растений во многом зависит от крутизны склона и его экспозиции, например существенно отличается растительность на северном и южном склонах.

Многие равнинные луга лесной зоны образовались на месте лесов кустарников и болот. Без использования и ухода они зарастают лесом, кустарником, заболачиваются. Используются они в основном в качестве пастбищ.

В степной зоне на равнинных сенокосах и пастбищах в растительном покрове преобладают морозоустойчивые и засухоустойчивые злаки, осоки, луковичные растения и другое разнотравье. Природная растительность сохраняется и основном только на склонах балок и оврагов, на засоленных почвах, в незаливаемых водой долинах рек, на днищах балок. Практически вся пахотнопригодная площадь в степи распахана.

Низинные луга располагаются на пониженных элементах рельефа, поэтому на них поступают не только атмосферные осадки, но и воды, стекающие с окружающих повышенных элементов рельефа, а также грунтовые воды. В южных районах при близком залегании грунтовых вод почвам низинных лугов свойственно засоление. Для всех незасоленных почв свойственно оглеение.

Пойменные луга располагаются в поймах рек. Пойма - это часть долины реки, покрываемая водой в половодье весной или по время паводка летом. Особенностью пойменных лугов является то, что на них растительность находится определенный период времени под водой. В это время почва насыщается водой. Кроме того на большей территории поймы грунтовые воды находятся в почве неглубоко и доступны корням растений. Состав растительности на разных участках поймы не одинаков. Они зависят от свойств почвы, глубины расположения грунтовых вод, продолжительности затопления. Луга, затопляемые на срок до 15 дней называются краткопойменными, более – долгопойменными.

Пойму средних и больших рек можно подразделить на 3 части: притеррасную, центральную и прирусловую поймы. Наиболее удалена от русла реки притеррасная пойма. Как правило, наиболее увлажненные участки находятся в притеррасной пойме, наименее увлажненные и с менее плодородными почвами - в прирусловой пойме. Для каждой части поймы характерна особая растительность.

К болотным, или болотистым, лугам относят кормовые угодья, характеризующиеся наибольшим увлажнением и преобладанием среди растений осок. Располагаются они как на минеральных, так и на торфяных почвах.

Горные кормовые угодья располагаются на разной высоте. С увеличением же высоты изменяются условия произрастания трав. Поэтому каждому высотному поясу в горах соответствует определенная растительность.

По мере поднятия в горы растительность и условия ее произрастания

меняются аналогично изменению растительности в природных равнине при продвижении с юга на север. Например, в горах, расположенных на территории полупустынной зоны, при продвижении от подножия гор к вершине полупустынная растительность сменяется степной, степная - лесостепной и так далее. Поэтому и классы сенокосов и пастбищ в горах выделяют в соответствии с растительностью.

Из-за различий в условиях произрастания не только в разных горах, но и на разных склонах одних и тех же гор на одной и той же высоте формируется разная растительность. В горах выше границы леса располагаются субальпийские и альпийские луга, на которых в основном выпасают скот.

В обеспечении животных кормами определенное значение имеют также лесные сенокосы и пастбища. Регулярность их использования в настоящее время уменьшилась, в частности из-за удаленности от населенных пунктов, труднодоступности, разбросанности по большой территории, мелкоконтурности, плохой обеспеченности водопоями для животных, непригодности для механизированной уборки трав на сено, сильной зависимости продуктивности от погодных условий. Многие лесные сенокосы и пастбища заросли кустарником и мелколесьем, захламлены валежником, покрыты кочками.

Продуктивность лесных сенокосов и пастбищ зависит от сомкнутости крон деревьев и кустарников. Чем больше сомкнутость, тем меньше урожайность трав, тем хуже поедается получаемый корм. Относительно невысокая поедаемость трав в лесах обусловлена большой долей в травостоях несъедобных, вредных и ядовитых растений. Выпас скота в лесу осложняется причинением беспокойства животным оводами, слепнями. В связи с невысокой продуктивностью лесных кормовых угодий во многих местностях они рассматриваются лишь как дополнительные источники кормов. Выпас скота и сенокосение в лесу могут отрицательно сказаться на лесной древесной растительности, поэтому использование лесных угодий на кормовые цели должно проводиться по согласованию с лесохозяйственными организациями.

Вопросы для самоконтроля

- 1. Как классифицируются кормовые угодья?*
- 2. Охарактеризуйте класс равнинных сенокосов и пастбищ.*
- 3. Приведите характеристику низинных и пойменных лугов.*
- 4. Чем характерны лесные сенокосы?*

Растения сенокосов и пастбищ

Произрастающие на сенокосах и пастбищах травы подразделяются на 4 группы: злаки, бобовые, осоки и разнотравье. К злакам относятся растения семейства Мятликовые, к бобовым - семейства Мотыльковые, осокам - семейств Осоковые и Ситниковые, к разнотравью растения всех других семейств.

Злаки широко распространены на сенокосах и пастбищах в разных регионах. По сравнению с другими растениями кормовых угодий в них больше содержится сахаров. Меньше распространены в травостоях бобовые. Кормо-

вая масса ил отличается повышенным содержанием белка. Многие бобовые растения хорошо поедаются животными. Относящиеся в группу осок растения часто характеризуются невысокими кормовыми достоинствами. Многие из них имеют пропитание кремнеземом литья, плохо поедаются и перевариваются животными. Среди растений группы разнотравья встречаются как хорошо, так и плохо поедаемые растения, много вредных и ядовитых растений. Вредные растения ухудшают качество животноводческой продукции, например, ухудшают вкус молока, засоряют шерсть, а также наносят механические повреждения животным, в частности наносят ранения кожным покровам, ротовой полости. При поедании ядовитых растений у животных нарушаются физиологические функции, могут быть смертельные исходы.

На кормовых угодьях, различают безусловно сорные и условно сорные растения. Безусловно сорными считают ядовитые, вредные, высокорослые грубостебельные (щавель конский), паразиты и полупаразиты, не имеющие кормового значения. Условно сорными считают растения низкоурожайные, НЕВЫСОКОГО кормового достоинства, теряющие свои ценные в кормовом отношении части в процессе заготовки кормов (например, одуванчик). Среди условно сорных есть растения, присутствие которых в травостоях в небольшом количестве желательно, так как они обладают диетическими и лекарственными свойствами, довольно хорошо поедаются (тысячелистник обыкновенный).

Вопросы для самоконтроля

- 1. С какой целью проводят обследование сенокосов и пастбищ?*
- 2. Какие характеристики определяют при обследовании сенокосов и пастбищ?*
- 3. Какие виды трав произрастают на сенокосах и пастбищах?*
- 4. Какое значение на сенокосах и пастбищах имеют сорные растения?*

Улучшение сенокосов и пастбищ

Под улучшением сенокосов и пастбищ понимают проведение мероприятий, способствующие увеличению количества и качества получаемых с них кормов, созданию лучших условий для работы машин и выла аса животных. Добиться этого можно путем увеличения полезной площади па кормовом угодье» изменением ботанического состава травостоев, улучшением обеспеченности растений водой и питательными веществами.

В зависимости от того, какие растения будут составлять основу травостоя, различают поверхностное и коренное улучшение сенокосов и пастбищ. Система мероприятий по улучшению кормовых угодий, направленная на уничтожение старого травостоя и создание более урожайного нового, называется коренным улучшением кордовых угодий, Поверхностным же улучшением кормовых угодий называют проведение таких мероприятий, которые способствуют сохранению старого травостоя и создают условия для повышения его продуктивности. Поверхностное улучшение позволяет повысить продуктивность кормовых угодий в 2-4 раза, коренное - в большее число раз в зави-

симости: от исходной продуктивности травостоя.

Состав травостоев может быть изменен путем подсева и существующий травостой более ценных в кормовом отношении или более урожайных видов трав, также путем создания нового травостоя вместо уничтожаемого старого, путем уничтожения содержащихся в травостое сорных растений. Условия минерального питания растений улучшают путем внесения удобрений, извести, гипса, а также путем активизации микробиологических процессов в почве в результате проведения ее обработок, способствующих проникновению воды и воздуха. Водообеспеченность растений улучшают путем проведения осушения или орошения, а также путем механических обработок почвы, способствующих поступлению или отводу воды из нее, например, путем щевеления, кротования, глубокого рыхления.

Поверхностное улучшение кормовых угодий бывает целесообразным при содержании в травостое ценных в кормовом отношении трав не менее 20-30%_н а злостных и ядовитых сорняков - не более 20-30%, при слабой заочкаренности и закустаренности участков, при большом содержании камней и погребенной древесины в почве, на эрозивноопасных землях, в том числе на пойме.

Коренное улучшение проводится на землях с избыточным увлажнением, при сильной закустаренности, заочкаренности, засоренности кормовых угодий и резком снижении их продуктивности по разным причинам. Проводя коренное улучшение, нужно устранять причины, вызвавшие снижение продуктивности старого травостоя.

Культуртехнические мероприятия. К культуртехническим мероприятиям относят работы, направленные на увеличение полезной площади на кормовом угодье, создание на нем условий для работы машин, уничтожение старого травостоя и подготовку участка, к закладке на нем нового травостоя. Они направлены на устранение навсегда или на длительный срок препятствий для регулярного и эффективного использования сенокосов и пастбищ. К ним относятся уничтожение древесной и кустарниковой растительности, кочек, пней, погребенной древесины, удаление камней, планировка поверхности, первичная обработка почвы.

Основным является механический метод, химико-механический метод запрещается применять на подтапливаемых землях, осушаемых землях вблизи водоемов, в поймах рек. Способами механического уничтожения древесной и кустарниковой растительности являются вырубка, срезание, корчевание, запашка и фрезерование.

Химико-механический метод уничтожения древесно-кустарниковой растительности можно применять только при строгом соблюдении экологических ограничений, касающихся применения пестицидов. Для обработки деревьев и кустарников применяют арборициды. При этом учитывают, что разные породы растений неодинаково чувствительны к ним. Необходимость в уборке камней на кормовых угодьях бывает обычно в горных районах и на территориях, где почвы засорены камнями. При поверхностном улучшении удаляют поверхностные и полускрытые камни. Коренное улучшение угодий с

наличием скрытых камней проводят редко.

Планировка почвы проводится с целью приведения поверхности почвы в пахотопригодное состояние, создания условий для работы скоростной и широкозахватной техники, равномерного распределения по площади кормового угодья осадков и поливной воды. Для проведения ее используют бульдозеры, планировщики.

При первичной обработке почвы, проводимой в системе коренного улучшения, уничтожается старый травостой, разрушается дернина, создается глубоко разрыхленный, слой почвы, обеспечиваются благоприятные условия для посева растений и последующего ухода за ними. Проводится она путем вспашки, фрезерования, дискования.

Уход за дерниной. Уход за дерниной заключается в механическом воздействии на верхний слой почвы с целью улучшения в нем водного и воздушного режима, а также в устранении механических препятствий для отращивания трав и поедания пастбищного корма животными, предотвращения на поверхности почвы накопления неразложившегося органического вещества. Проводится он при поверхностном улучшении кормовых угодий. К уходу за дерниной относятся боронование, прикатывание, удаление мусора, уничтожение старики.

Улучшение ботанического состава травостоев. В системе поверхностного улучшения ботанический состав травостоев улучшают путем омоложения травостоя и подсева трав, в системе коренного улучшения – путем посева трав. При коренном и поверхностном улучшении проводят борьбу с сорняками.

Омоложение травостоев достигается путем мелких обработок дернины способами дискования, фрезерования и вспашки. В результате этого разрыхляется почва, в ней увеличивается количество вегетативных зачатков новых растений в результате разрезания на части старых растений. Способ обработки почвы выбирают с учетом произрастающих на кормовом угодье растений. Омоложение обычно сочетают с подсевом трав и внесением удобрений. Проводя посев трав при коренном улучшении кормовых угодий обычно высевают не один какой-то вид трав, а смесь семян разных видов трав. Обычно ограничиваются 2-4 компонентами в травосмесях. На большинстве кормовых угодий травосмеси урожайнее чистых посевов.

Высеваемые травы должны соответствовать условиям местообитания, способу использования травостоя, частоте его использования, планируемому уровню урожайности и продолжительности использования, уровню агротехники.

При поверхностном улучшении проводят подсев трав в существующий травостой с целью обогатить его ценными в кормовом отношении видами. Чаще подсевают бобовые травы: в лесной зоне - клевера, лядвенец рогатый, в лесостепной и степной - клевера, эспарцет, люцерну. Проводить подсев можно в разные сроки, но лучше весной. Нормы посева при подсеве составляют не менее 50% от норм посева при посеве трав на тех же местообитаниях, которые составляют 25-32 кг/га. Осуществляется подсев вручную, зерновыми к

стерневыми сеялками, а также специальными машинами, которые высевают семена и механически обрабатываемые полосы шириной 6-36 см. Применяют также специальные сеялки для подсева трав в дернину.

Для сохранения в травостоях ценных растений создают условия для их семенного и вегетативного размножения путем применения сенокосооборотов и пастбищеоборотов, под которыми понимают чередование сроков и частоты использования травостоев по годам.

Борьба с сорняками. В борьбе с сорняками применяют профилактические, косвенные и истребительные мероприятия. К профилактическим относятся обкашивание до обсеменения сорняков дорог, капав, изгородей, применение очищенного посевного материала, правильное составление травосмесей, подсев трав в местах разрушения дернины, правильное использование травостоев. Косвенные мероприятия заключаются в создании оптимальных условий для развития ценных растений в травостоях путем скашивания несъеденных растительных остатков, использования травостоев и оптимальные сроки, внесения удобрений. Истребительные мероприятия подразделяются на механические, химические и химико-механические. К числу механических относятся подкашивание, частое стравливание, выкапывание. Обработку гербицидами против сорняков целесообразно проводить весной или в начале лета, когда они находятся в фазах прикорневых розеток или стеблевания, а также летом в период отрастания после скашивания и стравливания.

Улучшение водного режима почв на кормовых угодьях. Улучшают водный режим почв на кормовых угодьях путем устранения недостатка или избытка влаги в них. Достигается это проведением гидромелиоративных (осушение и орошение), агротехнических мероприятий (щелевание, кротование) и снегозадержания.

Осушением глубину расположения грунтовых вод на сенокосах доводят до 60-70 см, на пастбищах - до 80-90 см. Уровень грунтовых вод весной должен обеспечивать возможность проведения работ по уходу за кормовыми угодьями и выпаса скота на пастбищах, то есть располагаться на глубине 30-60 см. Улучшается действие осушительных сетей при проведении щелевания и кротования, в районах с недостаточным увлажнением щелевание бывает эффективным на склоновых землях, способствуя проникновению воды в почву.

Орошение эффективно на большинстве сеяных и на некоторых естественных кормовых угодьях при внесении удобрений. Основным способом орошения - дождевание. На осушенных землях бывает эффективным подпочвенное орошение. При расчете поливной нормы расчетный слой почвы принимают равным 30-70 см, но в большинстве случаев, особенно на участках со злаковыми травостоями, можно ориентироваться на слой 0-30 см. Поливные нормы на кормовых угодьях в Нечерноземной зоне составляют 15-25 мм.

Снегозадержание проводят путем создания валов снегопахами, а также путем оставления нескошенным полос травостоев шириной около 1 м через каждые 10-15 м. Эти приемы эффективны в районах с небольшим снежным покровом.

Улучшение условий минерального питания трав. Основную роль в повышении урожайности травостоев сенокосов и пастбищ играют минеральные удобрения. Применять на сенокосах и пастбищах можно любые минеральные удобрения. Из органических удобрений вносят подстилочный и жидкий навоз, жидкую и твердую фазу сточных вод, в частности навозных стоков, компосты, торф.

Нормы внесения удобрений па кормовых угодьях зависит от типа кормовых угодий, способа использования травостоев и желаемого уровня их продуктивности с учетом экологических ограничений. При поверхностном внесении нормы внесения подстилочного навоза составляют 15-20 т/га при периодичности внесения 3-4 года. Навозную жижу обычно вносят с разбавлением 1:2. В качестве основного удобрения на минеральных почвах нормы навоза составляют 30-40 т/га, на торфяных - 5-10 т/га. Дозу жидкого навоза рассчитывают исходя из содержания в нем азота. В пересчете на неразбавленную смесь из мочи и кала за 1 раз вносят до 30-50 м³/га жидкого навоза. В течение вегетационного периода вносить его на кормовых угодьях более 2-3 раз не рекомендуется, так как на поверхности почвы в этом случае образуется корка органического вещества, что может привести к выпадам в травостое.

Азотные удобрения, в зависимости от суммарной за сезон дозы, вносят однократно и дробно. На калийные и фосфорные удобрения наиболее отзывчивы бобовые травы. Калий в дозах более 90 кг/га следует вносить дробно из-за опасности накопления калия в корме.

Вносить фосфорные и калийные удобрения следует ежегодно, а не на ряд лет. Часто азот, фосфор и калий на кормовых угодьях вносят в соотношении 3:1:1,5 (по действующему веществу),

Потребность во внесении микроудобрений проявляется при низком содержании конкретного микроэлемента в почве и при внесении высоких доз макроудобрений. По сравнению с кормовыми угодьями потребность трав в известии меньше, так как оптимальный рН для многих трав 5,6-6,0. На солонцовых кормовых угодьях при коренном их улучшении проводят гипсование обычно в дозах 5-10 т/га гипса.

Вопросы для самоконтроля

- 1. Что понимают под улучшением сенокосов и пастбищ?*
- 2. Дайте характеристику поверхностному улучшению сенокосов и пастбищ.*
- 3. Охарактеризуйте коренное улучшение сенокосов и пастбищ.*
- 4. Какие работы относят к культуртехническим мероприятиям по улучшению сенокосов и пастбищ?*
- 5. Охарактеризуйте механические и химико-механические методы уничтожения древесно-кустарниковой растительности сенокосов и пастбищ.*
- 6. Что входит в профилактические мероприятия борьбы с сорняками на сенокосах и пастбищах?*
- 7. Что относят к косвенным и истребительным мероприятиям в борь-*

бе с сорняками?

8. Какими мероприятиями достигают улучшения водного режима почв на кормовых угодьях?

9. Расскажите о роли минеральных удобрений в повышении урожайности травостоев сенокосов и пастбищ?

Использование пастбищ

При пастбищном использовании травостой кормовых угодий стравливается животными на корню. Роль пастбищ в обеспечении животных кормами зависит от системы их содержания. Обычно различают стойловую, пастбищную и стойлово-пастбищную системы содержания животных. При стойловом содержании они на протяжении всего года получают корм из кормушек. На непродолжительное время животных для прогулок выгоняют из помещений. При пастбищной системе содержания в течение пастбищного периода, который в разных регионах имеет разную продолжительность, животные практически все корма получают на пастбищах, а зимой находятся в помещениях. Сущность стойлово-пастбищной системы состоит в том, что животных в течение части дня или части пастбищного периода выпасают на пастбище, а в течение остального времени кормят зеленой скошенной массой полевых кормовых культур или естественных травостоев.

При выпасе животных на пастбищах применяют разные способы пастьбы. При вольной пастьбе они в течение всего пастбищного периода или большей его части выпасаются на одной и той же территории. При такой пастьбе пастбище, если и разбивается на участки, то обычно их бывает не более трех. Главный недостаток такой пастьбы в том, что травы непрерывно стравливаются и не имеют времени для свободного отрастания. Преимущество же ее в том, что нет необходимости в больших затратах на огораживание пастбищ и животные в период пастьбы чувствуют себя спокойно.

На большее число участков, чем при вольной пастьбе, разбивается пастбище при ротационной пастьбе, называемой обычно загонной. Участки пастбища, называемые загонами, стравливаются при этом поочередно. Во время пребывания животных в одном загоне трава в других загонах отрастает. Каждый загон стравливается в течение пастбищного периода несколько раз. При возвращении животных в ранее стравленный загон начинается очередной цикл его стравливания. Обычно на разных пастбищах проводят по 3-5 циклов стравливания. При загонной пастьбе в первой половине пастбищного периода по причине быстрого роста травы часть площади пастбища скашивают и используют скошенную траву для заготовки кормов или для подкормки животных, не выпасающихся на данном пастбище. Пастьба на привязи производится с небольших хозяйств, на полевых землях, при выпасе больных животных. При таком способе пастьбы практически исключаются потери корма, но велики затраты труда.

Комбинированная пастьба заключается в чередовании выпаса разных видов и производственных групп животных, например, коров и лошадей, вы-

сокоудойных коров и молодняка па откорме. Это позволяет уменьшить неравномерность поедания трав, поскольку разные виды животных предпочитают разные травы, произрастающие в травостоях.

Пастбище, рассчитанное на выпас определенного поголовья животных, должно иметь достаточную площадь, быть разбито на загоны. На нем должны быть хозяйственные постройки, водопой, оборудованные места отдыха животных (стойбища).

Площадь пастбища должна быть такой, чтобы животные в течение всего пастбищного периода могли быть обеспечены пастбищным кормом. Продолжительность пастбищного периода в лесной зоне 110-140 дней, в лесостепной - 140-180 дней, а степной - до 180-200 дней. Потребность стада в 200 голов составляет, например, в лесной зоне около 100 га неорошаемых пастбищ; 70-75 га орошаемых пастбищ. При оптимальной продолжительности пребывания животных в течение одного цикла стравливания в загоне (5-й дней) на орошаемых пастбищах выделяют 8-12 загонов, которые огораживают стационарной или переносной электрической изгородью. Меньшее число загонов бывает при использовании электрической изгороди. Площадь одного загона зависит от площади пастбища и числа загонов. Для стада коров в 200 голов на орошаемых пастбищах оно колеблется от 4,5 – 5 га до 6-10 га. Разновидностью загонной пастьбы является порционная пастьба, при которой загон подразделяется на части с помощью электроизгороди. Таким образом, животным предоставляется порция корма на половину дня или на один день. Оптимальное соотношение сторон загона от 1:2 до 1:4. При длинных и узких загонах увеличиваются затраты на огораживание, возрастает опасность протаптывания животными троп. При большом удалении пастбища от животноводческих помещений на нем оборудуют летний лагерь, в котором строят различные хозяйственные помещения, домики для отдыха пастухов-скотников, весовые площадки и другие постройки.

От животноводческих помещений до пастбища, а в пределах пастбища между отдельными загонами и местами водопоя животные передвигаются по скотопрогонам, ширина которых в зависимости от их назначения, вида и поголовья выпасаемого скота колеблется от 8 до 40 м. В огораживаемых капитальной изгородью загонах устраивают ворота для прохода животных. В крупных загонах их устраивают с противоположных сторон загона. Ширина ворот 6-8 м.

Для обеспечения животных водой на пастбищах организуют водопойные пункты. Источниками воды могут быть реки, ручьи, озера, пруды, колодцы, артезианские скважины. Доставляют также воду по трубопроводу, автоцистернами, автопоилками. Во всех регионах наиболее продуктивными являются культурные пастбища. Основной способ пастьбы животных на них - загонно-порционный. Как правило, часть их площади используется для заготовки кормов. Начинают стравливать пастбища весной при высоте травостоя с преобладанием низкорослых злаков и клевера ползучего 12-17 см, с преобладанием более высокорослых трав - 15-22 см, когда урожайность зеленой

массы достигнет примерно 50 ц/га. Второе и последующие стравливания проводят при высоте травостоя 20-30 см, при величине урожая 50-100 ц/га зеленой массы. Стравливают травостой до высоты 3-6 см.

Обязательными приемами ухода за культурными пастбищами являются внесение удобрений, а на орошаемых землях - и орошение. Азотные удобрения вносят после любого, кроме последнего, стравливания. Необходимо проводить скашивание несъеденных растительных остатков. Более равномерному поеданию травы способствует разравнивание куч кала специальными пастбищными боронами.

Для определения продуктивности пастбищ используют укосный и зоотехнический методы. Укосный метод обычно используется на пастбищах, разделенных на загоны. Урожайность травы при этом определяют путем скашивания травы в загоне до стравливания травостоя и после него на высоте 4-5 см обычно на 4 площадках общей площадью 10 м² и ее взвешивания. Урожай с 10 м² пересчитывают на 1 га. Выражается урожайность пастбища в зеленой массе, сухой массе, кормовых единицах, обменной энергии.

Сущность зоотехнического метода заключается в учета количества полученной на пастбище животноводческой продукции. Зная количество корма, необходимое для получения единицы массы животноводческой продукции, умножают это количество корма на количество полученной животноводческой продукции и таким образом определяют продуктивность пастбища.

Для бесперебойного в размере полной потребности обеспечения животных зелеными кормами с ранней весны до поздней осени организуют так называемый зеленый конвейер. Различают укосный, пастбищный и комбинированный зеленый конвейер. Укосный организуется при стойловой системе содержания животных, пастбищный - при пастбищной, комбинированный - при стойлово-пастбищной. Укосный конвейер заключается в использовании зеленой массы кормовых растений, в том числе и трав на естественных кормовых угодьях, путем скашивания, транспортировки к животноводческим помещениям и раздаче ее животным.

При пастбищном зеленом конвейере до 85% сезонной потребности в зеленых кормах обеспечивается за счет естественных и культурных пастбищ путем их стравливания, а остальная ее часть за счет скашиваемых кормовых растений. В некоторых хозяйствах потребность животных в кормах обеспечивается практически только за счет пастбищ.

При организации комбинированного зеленого конвейера доля пастбищных кормов в общем количестве зеленых кормов составляет 45-50%.

Он соответствует стойлово-пастбищной системе содержания животных.

Для различных регионов и групп животных разработаны схемы очередности использования пастбищ и полевых кормовых культур, называемые схемами зеленого конвейера. В них дается перечень кормовых угодий и полевых кормовых культур с указанием сроков их использования на зеленый корм. Включают и состав зеленых конвейеров естественные и сеяные пастбища, многолетние и однолетние травы, однолетние крестоцветные культуры, си-

лосные культуры, кормовые корнеплоды, кормовую капусту, бахчевые и другие культуры.

В лесной зоне в зеленом конвейере до 60-70% кормов должны давать многолетние травы, а основой пастбищного конвейера должны быть культурные пастбища.

Вопросы для самоконтроля

- 1. Какую роль играют пастбища в обеспечении животных кормами?*
- 2. Охарактеризуйте различные способы пастбы животных на пастбищах.*
- 3. Как должно быть организовано пастбище?*
- 4. Какие методы используются для определения продуктивности пастбищ?*

Технологии заготовки кормов

При заготовке кормов стремятся создать такие условия, при которых в закладываемой на хранение растительной массе не могли бы развиваться микроорганизмы, представленные микроскопическими грибами и бактериями. Если такие условия существуют, микроорганизмы для своего развития используют содержащиеся в кормовой массе питательные вещества, а в результате этого питательность корма для животных снижается. Кроме того, в результате жизнедеятельности микроорганизмов в корме могут накапливаться вредные и ядовитые для животных вещества.

Наиболее надежными путями сохранения кормов является их высушивание до влажности не более 17% или исключение проникновения в более влажную массу кислорода воздуха при создании условий для создания в ней кислой среды. Первым путем заготавливают сено, травяную муку, травяную резку, брикеты, гранулы, вторым - силос и сенаж.

Сено заготавливают из зеленой массы однолетних и многолетних сеяных злаковых и бобовых трав, естественных кормовых угодий, а в некоторых случаях и из зеленой массы других растений. С помощью соответствующих машин при заготовке сена осуществляют следующие технологические операции: скашивание, плющение, ворошение, оборачивание, сгребание в валки, укладку в копны, скирдование, стогование, активное вентилирование.

Производят рассыпное неизмельченное, рассыпное измельченное и прессованное сено. До 70-90% объема заготавливаемого сена приходится на рассыпное неизмельченное.

Скашивают травы косилками разных типов: прицепными, полунавесными, навесными, самоходными, косилками в порционном сбросом. Сеяные злаковые травы скашивают в фазе появления соцветия - начала цветения, бобовые - в фазе бутонизации - начала цветения. В большинстве случаев высота скашивания 3-6 см. Скашивание может быть проведено в прокосы и в валки. Для ускорения сушки трава подвергается в процессе скашивания плющению при использовании косилок-плющилок. Также с целью ускорения просыхания травы проводится ворошение ее в прокосах и валках, оборачивание вал-

ков. Для выполнения этих операций используются грабли с вращающимися рабочими органами. Так как в процессе воздействия на траву граблями теряются наиболее ценные в кормовом отношении листья и соцветия растений, особенно когда трава значительно просохла, не допускают ее полного высыхания в прокосах и при снижении ее влажности до 45-60% сгребают в валки. При воздействии машин на траву в валках потери питательных веществ уменьшаются по сравнению с сушкой ее в прокосах. Еще медленнее сохнет трава в копнах, в которые ее собирают из валков подборщиком-копнителем. Поэтому в копны сено укладывают не всегда в процессе сушки травы. Находящееся в копнах сено удобнее транспортировать к местам укладки в скирды или стога, чем из валков.

Не досушенное до влажности 17-18% в полевых условиях сено в местах хранения подвергают активному вентилированию холодным или подогретым воздухом. Для этого используются различные установки. Путем подачи воздуха в высушиваемую массу вентилятором доводят ее влажность до 17%. В процессе сушки травы в поле питательность ее непрерывно снижается. Чтобы сделать время ее пребывания в поле короче, ее провяливают в поле до влажности 35-40% в валках, а затем собирают с измельчением кормоуборочными комбайнами и отправляют к местам хранения для досушивания активным вентилированием. По такой технологии получают рассыпное измельченное сено.

Для уменьшения затрат ручного труда при заготовке и скармливании, а также для уменьшения потребности в хранилищах сено прессуют. Осуществляется прессование сена различными пресс-подборщиками в прямоугольные тюки или цилиндрические рулоны. Хранят прессованное сено уложенным в штабели из нескольких рядов.

Для обеспечения сохранности сена, влажность которого не доведена до 17%, его обрабатывают различными химическими веществами, в том числе и поваренной солью, чтобы ослабить деятельность микроорганизмов.

Из влажной массы заготавливают силос и сенаж. **Силос** готовят из свежескошенной массы или провяленной до влажности не менее 60%, сенаж - из массы влажностью 40-60%. Для приготовления силоса используют зеленую массу кукурузы, сорго, подсолнечника, суданской травы, однолетних и многолетних трав и другие растения. Пригодность растений для силосования не одинакова. Она зависит от содержания в них сахара. Чем больше сахара содержится в растительной массе, тем лучше она силосуется. Сахара используются бактериями, особенно молочнокислыми, размножающимися в кормовой массе и вырабатывающими кислоты. После накопления в корме определенного количества кислот развитие всех микроорганизмов в нем прекращается, если не происходит поступление в корм воздуха. Доступ воздуха в кормовую массу исключается путем ее укрытия разными материалами, наиболее надежно синтетической пленкой полиэтиленовой и путем уплотнения массы тракторами. О достаточности накопления кислот в корме судят по показателю рН. Этот показатель в силосе, пригодном для длительного хранения, составляет не менее 4,2.

Лучшему протеканию процесса силосования и сохранности корма способствуют увеличение содержания сухого вещества в силосуемой массе путем ее провяливания или добавления к ней более влажного сырья, увеличение численности полезных бактерий в силосе путем внесения различных заквасок, содержащих эти бактерии, путем добавления так называемых химических консервантов, обычно представляющих собой искусственно полученные кислоты. Силос готовят не только из зеленой массы, но из смесей различных кормов. Например, при силосовании корнеплодов, клубнеплодов, трав и различных отходов растениеводства получают комбинированный силос, предназначенный для скармливания свиньям, молодняку крупного рогатого скота. Рецепты комбинированного силоса составляют исходя из имеющегося в хозяйстве сырья.

Для приготовления **сенажа** используют в основном зеленую массу однолетних и многолетних трав, предварительно провяленную в поле до влажности 40-55%. В остальном технологии производства силоса и сенажа близки между собой.

Хранят силос и сенаж в траншеях, а сенаж кроме того и в башнях. Количество заготовленного в хозяйстве сена устанавливают путем его взвешивания перед закладкой на хранение или путем обмера стога и скирды. Количество сена в скирдах и стогах подсчитывают исходя из их объема и массы 1 м³ сена. При определении объема стога используют результаты измерения длины по окружности и перекидки, при определении объема скирды - перекидки, длины и ширины. Вычисления производят с помощью специальных таблиц или по формулам. Данные о массе 1 м³ сена берут из справочных таблиц или вычисляют исходя из массы сена в типичных скирдах и стогах известного объема. Количество силоса и сенажа в хранилищах рассчитывают путем умножения объема хранилища на массу 1 м³ корма. Для определения объема хранилища необходимо произвести специальные измерения. Для определения массы 1 м³ корма можно воспользоваться справочными таблицами или взвешиванием корма в вынутом из хранилища вертикальном слое его известного объема.

Вопросы для самоконтроля

- 1. Какие пути сохранения кормов для животных вы знаете?*
- 2. Расскажите технологию заготовки сена.*
- 3. Расскажите о технологиях заготовки силоса и сенажа.*

НОВЫЕ КОРМОВЫЕ РАСТЕНИЯ

Борщевик Сосновского, горец Вейриха, рапонтник сафлоровидный, или маралий корень, сильфия пронзеннолистная, окопник шершавый или жесткий, катран сердцелистный, мальва Мелюка, редька масличная.

Кормовое значение. Используются для заготовки силоса, зеленого корма, травяной муки, сенажа и силоса.

Агротехническое значение. Мощная корневая система строжневого и смешанного типов способствует разрыхлению и окультуриванию почв.

Медицинское значение. Рапонтник сафлоровидный или маралий корень излечивают человека от 14 болезней и наполняют его молодостью. Его приравнивают к женьшеню и называют сибирским «корнем жизни».

Ботанико-биологические особенности - относятся к разным ботаническим семействам: сельдерейных, астровых, гречишных, бурачниковых, мальвовых и щирецевых. Для эффективного производственного освоения они требуют семенного селекционного улучшения.

Технология возделывания новых кормовых культур

Важнейшими технологическими особенностями новых кормовых культур являются:

- посевы следует размещать на достаточно окультуренных почвах;
- они положительно реагируют на глубокую основную обработку почвы;
- требуют применения в высоких нормах органических и минеральных удобрений;
- семена при весеннем посеве требуют специальных приемов подготовки;
- необходима эффективная защита новых кормовых культур от сорняков ввиду медленного начального роста;
- многолетние новые кормовые культуры необходимо выращивать в выводных полях, а однолетние в севооборотах.

Лучшими предшественниками для новых культур являются; пропашные (кукуруза на силос, картофель, кормовые корнеплоды), озимые зерновые, яровые зерновые (особенно те, после которых рано освобождаются поля), зернобобовые, рано убираемые однолетние кормовые культуры и др.

Обработка почвы. Вспашку поля проводят сразу же после уборки предшественника, как только будут внесены органические и минеральные удобрения, известь. Оптимальная глубина почти под все новые кормовые культуры составляет 25-27 см. На почвах с малой мощностью гумусового слоя вспашку следует проводить с почвоуглубителями.

Большинство многолетних новых кормовых культур следует высевать с осени. Поэтому необходимо провести все возможные мероприятия по борьбе с сорняками и выравниванию поля.

Удобрение. Органические удобрения и известь следует вносить как можно раньше – под вспашку после уборки предшественника, а лучше под предшествующую культуру. Оптимальной дозой основного внесения органических удобрений под многолетние культуры на дерново-подзолистых почвах является 60-80 т/га. В более южных районах на черноземных почвах эти нормы следует снизить до 40-50 т/га. При внесении органических удобрений под однолетние культуры (мальву, редьку) можно ограничиться дозами 30-40 т/га.

На кислых почвах обязательным мероприятием является известкование. Расчет доз извести нужно вести по полной гидролитической кислотности. Однако, учитывая длительность использования посева, и эти дозы необходимо увеличить в 1,5-2 раза.

Подготовка семян к посеву. При подготовке семян к посеву их про-

травливают фундозолом 2-3 кг/т.

Отрицательной физиологической особенностью семян большинства новых кормовых культур является их очень глубокий покой (борщевик Сосновского, горец Вейриха, окопник шершавый, рапонтник сафлоровидный, катран сердцелистный, сильфия пронзеннолистная), а у некоторых видов – твердокаменность (козлятник восточный, мальва-мелюка). Лишь семена редьки масличной хорошо прорастают вскоре после уборки. Насколько глубокий покой у семян, например, борщевика, свидетельствуют следующие данные: через 1 месяц после хранения прорастает 15%, через 1,5 месяца – 30%, через 2-2,5 месяца – 60%. Такой продолжительный период послеуборочного дозревания семян этой культуры является следствием недоразвитости зародыша.

Вторым недостатком семян является быстрая потеря всхожести при хранении. Это особенно характерно для семян борщевика, окопника, катрана, сильфии, козлятника, поэтому для данных культур рекомендуется в основном посев свежееубранными семенами. Несколько дольше сохраняют всхожесть семена рапонтника сафлоровидного, и, особенно, мальвы и редьки.

Для ликвидации этих нежелательных свойств рекомендуются соответствующие мероприятия по подготовке семян и времени их посева. В частности, чтобы снять этот покой, семена подвергают в зависимости от вида стратификации или скарификации.

Стратификацию рекомендуется проводить следующим образом. Одну часть семян перемешивают с тремя частями песка или опилок (по объему). После этого смесь хорошо увлажняют и помещают в неглубокие ящики, которые затем переносят в подвал или картофелехранилище. Здесь поддерживают оптимальную для стратификации температуру 2-5°C. Периодически, один раз в 2-3 недели, содержимое ящиков перемешивают, а при подсыхании – увлажняют. Обычно семена начинают проклевываться до наступления срока посева их в поле. Поэтому в начале прорастания отдельных семян ящики ставят на лед или снег. В этих условиях семена практически почти не прорастают и их можно хранить до дня посева. В качестве субстрата для стратификации лучше использовать опилки, так как в результате их применения трудоемкость процесса значительно снижается.

Продолжительность стратификации семян борщевика Сосновского составляет 60-90 дней, рапонтника сафлоровидного – 30-40, окопника шершавого – 45-60, сильфии пронзеннолистной – 30-40 и катрана сердцелистного – 80-90 дней. Семена окопника лучше стратифицировать под снегом, перемешивая их с песком или опилками. Стратификации подвергают лишь семенной материал, предназначенный для весенних сроков посева. Если посев проводится осенью или под зиму, семена в этом случае проходят стратификацию в естественных условиях.

Семенной материал козлятника восточного и мальвы-мелюка, учитывая его твердокаменность, следует подвергать механической или химической скарификации. Механическая скарификация проводится специальными скарификаторами или клеверотерками. Через последние семена пропускаются

дважды. Если семян немного, то их протирают на обычной наждачной бумаге. Химическая скарификация осуществляется серной кислотой, в которой выдерживают семена козлятника 1,5-2 часа, а мальвы – 7-10 минут. После этого семена хорошо промывают в воде и просушивают. Всхожесть их в результате такой операции повышается до 85-90%. Однако применение химической скарификации в производственных условиях крайне затруднительно, поэтому чаще применяют первый метод – механическую скарификацию.

Сроки посева. Посев многолетних новых кормовых культур проводят осенью или под зиму, но некоторые из них можно высевать и весной. Сроки посева зависят от глубины покоя семян и зональных особенностей климата.

Способы посева. Основной способ посева новых кормовых культур – широкорядный. Только редька масличная может высеваться обычным рядовым способом. В настоящее время появилась возможность осуществлять посев механизировано, применяя для этой цели соответствующие посевные машины. Для посева борщевика можно использовать кукурузные сеялки, картофелесажалки и овощные сеялки. Горец, рапонтник, окопник, сальфию, катран, козлятник, мальву и редьку рекомендуется высевать овощными сеялками. Для посева мальвы и редьки, кроме того, можно применять обычные зернотравяные сеялки, а если проводится совместный посев с кукурузой или подсолнечником, то кукурузные сеялки.

Широкорядный способ посева новых кормовых культур осуществляется с междурядьями в 60-70 см (борщевик, горец, сальфия, катран, окопник), 45-60 (козлятник) и 45-50 см (мальва). Кроме того, в практике возделывания борщевика получил широкое распространение квадратно-гнездовой и гнездовой способ посева по схемам 70x70 и 70x30-40 см или 60x60 и 60x30-40 см. Редьку масличную целесообразнее высевать обычным рядовым способом с междурядьями 30 см.

Нормы посева. Проведя посев борщевика Сосновского, необходимо учитывать, чтобы при квадратно-гнездовом способе на каждую лунку приходилось 40-50 шт. семян, а при гнездовом – 25-30 шт. и при широкорядном – 120-140 шт. на 1 п.м., при посеве горца соответственно 20-30, 10-15, 70-90 шт., сальфии – 25-35, 10-15, 70-80 шт. и катрана – 25-30, 10-15 и 70-90 шт.

Глубина заделки семян. Семена большинства новых кормовых культур заделываются в основном мелко. Это, прежде всего, объясняется тем, что ряд из них выносят при прорастании семядоли на поверхность почвы (борщевик Сосновского, окопник шершавый, сальфия пронзеннолистная и мальва-мелюка), а другие имеют очень мелкие семена. Увеличение глубины заделки сверх оптимальной в 1,5-2 раза снижает полевую всхожесть семян, а у ряда культур с такой глубины всходы вообще не появляются.

Уход за посевами. Посевы первого года. В начальный после посева период очень важно обеспечить нормальное появление всходов и провести эффективную борьбу с сорняками химическим методом с использованием прометрина - 3-4 кг/га, боронованием почвы легкими боронами поперек посева или обработка ротационными мотыгами, междурядные обработки.

На второй и последующие годы жизни один раз в 2-3 года следует поверхностно вносить органические удобрения. Дозы применения навоза – 15-30 т/га. Ежегодно ранней весной рекомендуется вносить азотные удобрения (перед первой культивацией), а также после первого и второго укосов. Фосфорно-калийные туки следует вносить один раз после первого укоса. Дозы их зависят от доз основного удобрения. С целью более эффективного использования туков нужно пользоваться расчетным методом. Применяя удобрения под козлятник, следует учитывать его биологическую особенность – способность усваивать азот воздуха.

В течение вегетации ежегодно проводят 2-3 культивации: первую – ранней весной до отрастания растений, последующие – после укосов зеленой массы. На посевах ряда новых кормовых культур рекомендуется один раз в 4-5 лет проводить известкование.

Уборка урожая. Учитывая закономерности роста и развития растений, а также динамику накопления сухих веществ и изменения биохимического состава растений, большинство исследователей рекомендуют проводить уборку кормовых культур для использования на силос с момента наступления цветения и заканчивать к массовому цветению растений. Если зеленая масса предназначена на зеленый корм или травяную муку, то ее уборку нужно провести несколько раньше – в фазу бутонизации растений. Многолетние растения скашивают в течение вегетации неоднократно. В частности, борщевик Сосновского, горец Вейриха и катран сердцелистный убирают один год – раз в вегетацию, второй год – два раза, т.е. чередуют одно- и двукратное скашивание; рапонтник сафлоровидный, козлятник восточный и сильфию пронзеннолистную убирают ежегодно дважды, а окопник жесткий дает каждый год 2-4 укоса.

Однолетние кормовые растения, в частности, мальва-мелюка, дает за вегетационный период до трех укосов: первый укос – в начале цветения, а последующие – по мере отрастания растений. Отава этой культуры очень богата белком.

При двуукосном и многоукосном использовании первое скашивание горца, сильфии, козлятника и мальвы проводят на высоте среза 10-12 см для того, чтобы из пазушных почек нижних листьев быстрее отрастали боковые побеги. Другие культуры отрастают и при более низком срезе.

При уборке очень важно соблюдать оптимальную величину резки зеленой массы, которая для большинства растений составляет 8-10 см, в противном случае при силосовании теряется много сока и сухих веществ.

Для уборки рекомендуется использовать силосные комбайны КСК -100 и КС-2,6М, а также косилки-измельчители роторного типа КИР-1,5.

Вопросы для самоконтроля

- 1. Каково значение новых кормовых культур?*
- 2. Какие главные особенности биологии новых кормовых культур вы знаете?*
- 3. Расскажите о важнейших технологических особенностях возделывания новых кормовых культур.*

Глоссарий

Гуминовые кислоты (ГК) — фракция темно-окрашенных, высокомолекулярных соединений, извлекаемая из почвы щелочными растворами, при подкислении вытяжки выпадает в осадок в виде гуматов

Фульвокислоты (ФК) — органические оксикарбоновые азотсодержащие кислоты.

Гумины — наиболее инертная часть почвенного гумуса, не извлекаемая из почвы при обычной обработке ее щелочными растворами.

Окультуривание почвы - улучшение природных свойств почвы посредством применения агромероприятий.

Простое воспроизводство - применимо для почв с оптимальным уровнем плодородия.

Расширенное воспроизводство - реализуется для почв с низким естественным уровнем плодородия, не способным обеспечить достаточную эффективность факторов интенсификации земледелия.

Модель плодородия почвы - представляет собой сочетание экспериментально установленных показателей плодородия, находящихся в тесной корреляции с величиной урожая.

Рекультивация земель - это важнейшая часть природообустройства, которая заключается в восстановлении свойств компонентов природы и самих компонентов, нарушенных человеком или загрязненных в процессе природопользования, функционирования техноприродных систем и другой антропогенной деятельности для последующего их использования и улучшения экологического состояния окружающей среды.

Сегетальная растительность образовалась и образуется на окультуренных сельскохозяйственных угодьях. Она предпочитает постоянно обрабатываемые земли и хорошо приспособлена к посевам определенной культуры. При прекращении обработки почвы сорные виды этой группы полностью выпадают из культивируемого травостоя.

Рудеральная растительность сформировалась и формируется на местообитаниях, не подвергающихся постоянной обработке. Сорняки этой группы обитают преимущественно на залежах, около жилых и хозяйственных построек и сооружений, на свалках бытовых и производственных отходов, по межам и обочинам.

Сорные растения (сорняки) — это дикорастущие растения, обитающие на сельскохозяйственных угодьях и снижающие величину и качество продукции.

Севооборот – научное обоснование чередование сельскохозяйственных культур и чистого пара во времени и по полям

Монокультура - единственная сельскохозяйственная культура, возделываемая в хозяйстве.

Повторная культура – сельскохозяйственная культура, возделываемая

на одном и том же поле два года подряд и более.

Полевой севооборот – севооборот, предназначенный для производства зерна, технических культур и кормов.

Специализированный севооборот - севооборот с предельно допустимым насыщением посевами одной культуры или культур одной группы

Кормовой севооборот - севооборот, предназначенный для производства преимущественно грубых, сочных и зеленых кормов

Прифермский севооборот - севооборот, предназначенный для производства сочных и зеленых кормов и поля которого расположены вблизи животноводческих ферм.

Сенокосно - пастбищный севооборот - кормовой севооборот, предназначенный для производства сена, сенажа и выпаса скота

Специальный севооборот - севооборот, предназначенный для возделывания культур, требующих специальных условий и особой агротехники.

Зернопаропропашной севооборот – севооборот, в котором преобладают зерновые культуры сплошного посева, чередующиеся с чистым паром и пропашными культурами.

Обработка почвы - механическое воздействие на почву рабочими органами почвообрабатывающих машин и орудий в целях создания оптимальных почвенных условий для выращиваемых растений, уничтожения сорняков, защиты почвы от эрозии.

Способ обработки почвы — это механическое воздействие рабочими органами почвообрабатывающих орудий и машин на плотность сложения и расположение генетических и разнокачественных по плодородию горизонтов обрабатываемого слоя почвы.

Отвальный способ обработки почвы - предусматривает обработку отвальными орудиями с полным или частичным оборачиванием обрабатываемого слоя с целью изменения местоположения разнокачественных по плодородию слоев или генетических горизонтов почвы в вертикальном направлении в сочетании с рыхлением, перемешиванием, подрезанием и заделкой растительных остатков и удобрений в почву.

Безотвальный способ обработки почвы предусматривает обработку безотвальными почвообрабатывающими орудиями и машинами без изменения расположения разнокачественных по плодородию слоев и генетических горизонтов с целью рыхления или уплотнения, подрезания сорняков и сохранения растительных остатков на поверхности почвы.

Роторный способ обработки почвы предусматривает обработку вращающимися рабочими органами почвообрабатывающих орудий и машин для устранения дифференциации обрабатываемого слоя по плотности его сложения и плодородию активным крошением и перемешиванием почвы, растительных остатков и удобрений с образованием однородного слоя.

Прием обработки почвы — однократное механическое воздействие на почву рабочими органами почвообрабатывающих машин и орудий тем или иным способом для выполнения одной или нескольких технологических опе-

раций на определенную глубину.

Поверхностная обработка — это обработка почвы различными орудиями на глубину, не превышающую 12... 14 см.

Полупаровая обработка почвы - совокупность приемов сплошной обработки почвы после рано убираемых непаровых предшественников, выполняемых в летне-осенний период.

Орошение — это искусственное увлажнение почвы. Орошение регулирует одну из составляющих плодородия – водоснабжение растений, обеспечивая им наиболее благоприятные для произрастания водный, питательный, воздушный, тепловой, солевой и микробиологический режимы почвы.

Оросительная норма, или дефицит водоснабжения – количество воды, которое нужно подать на 1 га орошаемого поля в течение вегетационного периода, чтобы получить плановую урожайность.

Оросительная система – гидромелиоративная система для орошения земель. Основная техническая задача оросительной системы состоит в том, чтобы забрать воду из источника орошения и доставить ее к орошаемому массиву в нужные сроки и в нужных количествах и распределить между отдельными хозяйствами и полями севооборотов, создать на полях нужную для растений влажность почвы.

Водосборно-сбросная сеть предназначена для сбора и отвода избыточных поверхностных вод и для сброса воды из оросительных каналов.

Дренажная сеть служит для отвода избыточных грунтовых вод с территории оросительной системы (глубина – 2-3 м).

Поливная норма — это количество воды, даваемой за один полив, в метрах кубических на 1 га.

Коэффициент водопотребления — это общий, как производительный, так и непроизводительный расход воды в кубических метрах на одну тонну основной продукции.

Полив – наиболее эффективный способ повышения урожаев, один из основных факторов интенсификации сельскохозяйственного производства.

ЛИТЕРАТУРА

Основные источники:

1. Андреев Н.Г. Луговое и полевое кормопроизводство, – М.: КолосС, 2008.
2. Баздырев Г.И. Защита сельскохозяйственных культур от сорных растений. – М.: КолосС, 2008.
3. Гатаулина Г.Г., Долгодворов В.Е., Объедков М.П. Технология производства продукции растениеводства. – М.: Агропромиздат, 2007.
4. Гатаулина Г.Г., Объедков М.Г. Практикум по растениеводству: Учеб.пособие для СПО. – М.: Колос, 2005.
5. Гуляев Г.В, Дубинин А.П., Селекция и семеноводство. – М.: КолосС, 2005.
6. Козловский И.И. Основы растениеводства: учебное пособие. – Издательство: Беларусь, 2010.
7. Кукреш С.П., Персикова Т.Ф. Агрехимия: Практикум: Учебное пособие для студ. вузов. – М.: ИВЦ Минфина, 2010.
8. Матюк Н.С., Беленков А.И., Мазиров М.А и др. Земледелие.- М.: РГАУ-МСХА им.К.А.Тимирязева, 2011- 189с.
9. Михаев С.С., Хохлов Н.Ф.; Лазарев Н.Н. Кормопроизводство с основами земледелия, – М.: КолосС, 2007.
10. Парахин Н.В., Кобозев И.В., Горбачев И.В. и др. Кормопроизводство.- М.: КолосС, 2009.
11. Поспелов С.М., Васильева Е.Д., Персов М.П. Защита растений. – М.: КолосС, 2006.
12. Пересыпкин С.М.; Васильева Е.Д.; Персов М.П. Защита растений. – М.: КолосС, 2007.
13. Пыльнев В.В., Коновалов Ю.Б., Березин А.Н. и др. Практикум по селекции и семеноводству полевых культур. – М.: КолосС, 2008.
14. Сельманович В.Л. Кормопроизводство с основами земледелия. – М.: Новое знание, 2008.
15. Таланов И.П. Практикум по растениеводству. Для студентов вузов. – М.: КолосС, 2007
16. Учебник «Основы агрономии» /Третьяков Н.Н., Дубенок Н.Н, Михалев А.М. – М.: ИРПО; Изд. центр «Академия», 1998. – 360 с.
17. Чулкина В.А., Торопова Е. Ю., Стецов Г. Я. Экологические основы интегрированной защиты растений. Для студ. ВУЗов.– М.: КолосС, 2007.
18. Щербакова Л.Н. Учебное пособие по защите растений. – М.; Академия, 2008.

Дополнительные источники:

1. Атлас основных видов сорных растений России / Шептухов В.Н., Гафуров Р.М., Папаскири Т.В. – М.: КолосС, 2009.

2. Муравин Э.А. Агрохимия: Для студ. СПО. – М.: КолосС, 2004.
3. Лыков А.М. Земледелие с почвоведением / А.М.Лыков, А.А.Коротков, Г.И. Баздырев, А.Ф.Сафонов – М.: Колос, 2000.
4. Исаичев И.И. Защита растений от вредителей. – М.: Колос, Мир, 2003.
5. Родичев В.А. Тракторы. – М.: ИЦ «Академия», 2001.
6. Устинов А.Н. Сельскохозяйственные машины. – М.: ИЦ «Академия», 2000.
7. Филатов В.И., Баздырев Г.И., Обьедков М.Г. Агробиологические основы производства, хранения и переработки продукции растениеводства. / Под ред. В.И. Филатова. – М.: КолосС, 2003.
8. Инструкция по технике безопасности при хранении, транспортировке и применению пестицидов в сельском хозяйстве (действующая).
9. Посыпанов Г.С., Долгодворов В.Е., Коренев Г.В. и др. Растениеводство. / Под ред. Г.С. Посыпанова. – М.: Колос, 2002.
10. Сельскохозяйственная мелиорация и основы геодезии / Под ред. Г.Н. Мартыненко. – М.: Агропромиздат, 1988.
11. Белоус, Н.М. Отраслевые регламенты. Крупяные культуры: биология и технология возделывания / Белоус Н.М., Торики В.Е., Мельникова О.В., Никифоров М.И., Юдин А.С./ Брянск: Изд-во Брянской ГСХА. - 2010. - 73 с.
12. Белоус, Н.М. Отраслевые регламенты. Озимые зерновые культуры: биология и технология возделывания / Белоус Н.М., Торики В.Е., Мельникова О.В., Шпилев Н.С., Малявко Г.П. и др. / Брянск: Изд-во Брянской ГСХА. - 2010. - 138 с.
13. Белоус, Н.М. Отраслевые регламенты. Зернобобовые культуры и однолетние бобовые травы: биология и технология возделывания / Белоус Н.М., Торики В.Е., Мельникова О.В., Моисеенко И.Я./ Брянск: Изд-во Брянской ГСХА. - 2010. - 150 с.
14. Белоус, Н.М. Отраслевые регламенты. Многолетние бобовые и злаковые травы: биология и технология возделывания / Белоус Н.М., Торики В.Е., Мельникова О.В., Моисеенко И.Я./ Брянск: Изд-во Брянской ГСХА. - 2010. - 149 с.
15. Белоус, Н.М. Отраслевые регламенты. Яровые зерновые хлеба: биология и технология возделывания / Белоус Н.М., Торики В.Е., Мельникова О.В., Шпилев Н.С./ Брянск: Изд-во Брянской ГСХА. - 2010. - 124 с.
16. Белоус, Н. М. Справочник агрохимика / Н. М. Белоус, Г. П. Малявко, В. Ф. Шаповалов. – Брянск: Изд-во БГСХА, 2012. – 50 с.

Учебное издание

**В.Е. ТОРИКОВ, Т.И. ПИСАРЕВА,
С.И. ЗЕЛЕНСКАЯ, Л.М. СИДОРЕНКО**

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АГРОНОМИИ



Редактор Лебедева Е.М.

Подписано к печати 02.12.2015 г. Формат 60x84 ¹/₁₆.
Бумага офсетная. Усл. п. л. 13,59. Тираж 550 экз. Изд. № 4036.

Издательство Брянского государственного аграрного университета
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ