

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный
аграрный университет имени И. Т. Трубилина»

А. А. Квашин, А. В. Коваль, С. С. Терехова

ОСНОВЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ И РАСТЕНИЕВОДСТВА

Учебное пособие

Краснодар
КубГАУ
2021

УДК 631.5+633/.635(075.8)
ББК 41.4
К32

Рецензенты:

В. М. Кильдюшкин – д-р с.-х. наук
(Национальный центр зерна имени П. П. Лукьяненко);

В. А. Калашников – канд. с.-х. наук, доцент
(Кубанский государственный аграрный университет)

Квашин А. А.

К32 Основы земледелия и растениеводства : учеб. пособие /
А. А. Квашин, А. В. Коваль, С. С. Терехова. – Краснодар :
КубГАУ, 2021. – 114 с.

ISBN 978–5–907474–35–2

В учебном пособии рассмотрены системы земледелия, приемы обработки почвы и меры борьбы с сорными растениями. Описаны особенности применения удобрений для повышения урожайности, а также основы составления севооборотов.

Предназначено для обучающихся по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры, направленность Землеустройство и кадастры.

УДК 631.5+633/.635(075.8)
ББК 41.4

© Квашин А. А., Коваль А. В.,
Терехова С. С., 2021
© ФГБОУ ВО «Кубанский
государственный аграрный
университет имени
И. Т. Трубилина», 2021

ISBN 978–5–907474–35–2

ВВЕДЕНИЕ

Сельское хозяйство нашей страны представлено двумя основными взаимосвязанными отраслями: земледелием и животноводством. Земледелие обеспечивает население продуктами питания, животноводство – кормами, а многие отрасли промышленности (пищевую, легкую и др.) – сырьем. Животноводство на основе использования продукции земледелия дает необходимые для человека продукты (мясо, молоко, яйца и др.) и, в свою очередь, снабжает земледелие навозом – ценным органическим удобрением. Правильное сочетание земледелия с животноводством создает благоприятный биологический круговорот питательных веществ и энергии в природе, способствует росту производительности труда и повышению продуктивности сельскохозяйственного производства.

Развитие сельского хозяйства – ведущей отрасли агропромышленного комплекса (АПК) – оказывает решающее влияние на уровень продовольственного обеспечения и благосостояния народа, в значительной мере определяет состояние всей экономики страны. В настоящее время доля сельского хозяйства в валовом внутреннем продукте страны составляет около 30 %. В агропромышленном производстве России занято около 35 % всех работающих в сфере материального производства, сосредоточено более четверти производственных фондов страны. Здесь производится сельскохозяйственное сырье для 60 отраслей перерабатывающей промышленности и почти 80 отраслей народнохозяйственного комплекса поставляют сюда свою продукцию. С сельскохозяйственным производством связаны в той или иной степени более населения страны.

Важнейшая задача сельского хозяйства – увеличение производства продуктов высокого качества. Земледелие должно обеспечить рост производства зерна, повышение устойчивости зернового хозяйства на основе совершенствования производства, увеличения урожайности, внедрения энергосберегающих интенсивных технологий возделывания всех культур. От решения зерновой проблемы зависит снабжение населения не только хлебом, но и мясом, молоком, другими продуктами животноводства. Производство продуктов земледелия и животноводства должно полностью удовлетворять потребности и опережать спрос.

ГЛАВА 1. ФАКТОРЫ ЖИЗНИ РАСТЕНИЙ И ЗАКОНЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Растения во время роста и развития предъявляют определенные требования к окружающим условиям, так как находятся в тесном взаимодействии и взаимосвязи с внешней средой. Несоответствие этих условий потребностям растительного организма может привести к ослаблению и даже гибели растения и, наоборот, полное удовлетворение этих потребностей обеспечивает хороший рост и развитие.

Для жизни растений необходимы свет, тепло, воздух, вода и питательные вещества. Эти факторы требуются в разных количествах и соотношениях.

В полевых условиях свет и тепло растения получают от солнца, а воду, питательные элементы и воздух – из атмосферы и почвы. Используя различные агротехнические приемы, человек может в той или иной мере регулировать эти факторы, особенно водный, воздушный и питательный режимы, приспособлявая их к требованиям выращиваемых культур.

Растения, в свою очередь, воздействуя на окружающую среду, изменяют ее. За счет отмерших частей растений в почве накапливаются органические вещества, что ведет к изменению водного, микробиологического и других режимов почвы, т. е. изменяются внешние условия. Поэтому в природе, в том числе и в земледелии, существует тесная взаимосвязь и взаимозависимость возделываемых растений и окружающей среды.

1.1 Роль света в жизни растений

Из всех живых организмов на Земле только зеленые растения обладают способностью усваивать кинетическую энергию солнечного луча и превращать ее в потенциальную энергию синтезированного ими органического вещества.

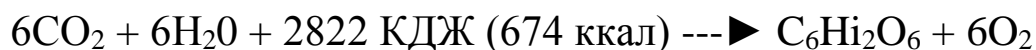
На свету, используя лучистую энергию Солнца, растения при помощи хлорофилла могут создавать из неорганических веществ органические. Этим они коренным образом отличаются от всех других организмов на Земле, являющихся потребителями органических веществ.

Поглощение зеленым листом солнечного света и создание органического вещества из воды и диоксида углерода (углекислого газа) называется фотосинтезом.

К. А. Тимирязев установил, что фотосинтез – это главным образом процесс связывания и сохранения энергии солнечной радиации. Подсчеты показывают, что в 1 кг сухого органического вещества аккумулируется 16752 кДж (4 тыс. ккал). В целом на Земле улавливается, связывается и запасается в виде органического вещества колоссальное количество солнечной энергии.

На фотосинтез оказывает влияние состав спектра, длительность освещения и размеры листовой поверхности.

В процессе фотосинтеза из воздуха поглощается диоксид углерода, образуются сахара.



Одновременно при синтезе органического вещества растения выделяют в атмосферу кислород, освобождающийся в результате химических реакций.

В дальнейшем сахара превращаются в крахмал и другие органические вещества. За час 1 м² поверхности листа может образовать до 1 г органического вещества. Для этого растение должно пропустить через устьица и переработать СО₂, содержащийся в 2 м² воздуха. На 1 м² площади посева озимая пшеница создает листовую поверхность 17–20 м, кукуруза, свекла, картофель – 3–8; клевер и люцерна – 24–37 м².

К. А. Тимирязев писал, что луч света, упавший не на растение, потерян для человечества навсегда. Однако и лучи, падающие на зеленую поверхность, используются далеко не полностью (зерновые культуры аккумулируют примерно 2,6 %, лен – 3,6, картофель – 2,4, корнеплоды – 1,9, люпин – 4,8 % всей падающей на лист энергии). В среднем использование света для фотосинтеза культурными растениями составляет 1,5–2,5 %.

Количество солнечного света, получаемого растением, зависит от длины светового дня и от высоты стояния солнца над горизонтом. Однако даже в пределах одной и той же местности склоны различной экспозиции освещаются по-разному (южные склоны больше, чем северные, долины – меньше, чем вершины холмов).

Облака, пыль и газы в воздухе снижают интенсивность освещения до 30 %.

При недостатке света растения имеют бледную окраску, тонкие вытянутые стебли, слаборазвитые листья. Без света растения не зацветают и не плодоносят. Недостаток света приводит к тому, что хлеба плохо кустятся, образуют узкие листья, узел кущения закладывается у самой поверхности почвы, стебли вытягиваются, междоузлия ослабляются и растения полегают, а зерно получается щуплым и малопитательным.

Свет значительно влияет на качество растительной продукции. Так, сено, полученное с открытых мест, содержит больше белка, чем сено с затененных участков, сахарная свекла на свету накапливает больше сахара, картофель – крахмала, зерно – белков, подсолнечник – жира.

Одни растения нормально развиваются только в условиях короткого дня, другие – длинного.

Озимая рожь, овес, пшеница, ячмень, горох, лен-долгунец, вика, горчица – растения длинного дня. Они запаздывают с цветением или совсем не цветут при коротком дне. Им нужен 16–18-часовой световой день. Растения короткого дня (кукуруза, просо, рис, соя, фасоль, хлопчатник и др.) при длительном освещении затягивают развитие, у них удлиняется вегетационный период. Растения короткого дня происходят из тропиков и субтропиков. В умеренных широтах преобладают растения длинного дня.

Фотосинтез в зеленом растении начинается при слабом освещении утром, достигает кульминации к полудню и идет на убыль к вечеру из-за уменьшения освещения. При наступлении темноты фотосинтез прекращается.

Перед сельскохозяйственной наукой стоит задача повышения фотосинтетической деятельности растений. На этом пути открываются широчайшие возможности повышения урожайности культур.

Регулировать освещенность сельскохозяйственных растений можно агротехническими приемами, главнейшие из которых следующие:

1. Правильный расчет нормы высева семян, влияющий на густоту стояния растений и обеспечивающий наилучшее освещение растений в течение вегетации.

2. Направление рядков посева по отношению к странам света. Прибавка урожая зерновых культур от направления рядков с севера на юг по сравнению с направлением с запада на восток составляет 0,2–0,3 т/га в результате лучшего освещения растений в утренние и вечерние часы и затенения их друг другом в жаркий полдень.

3. Различные способы посева, что позволяет более равномерно разместить растения по площади и улучшить их освещенность.

Необходимо учитывать биологические особенности культур и высевать светолюбивые культуры на южных склонах. Более ранний срок посева, как правило, способствует усилению фотосинтетической деятельности растений и повышению урожая. Запаздывание с посевом относительно оптимального срока приводит к меньшему накоплению органического вещества и недобору урожая.

4. Своевременное уничтожение сорных растений, резко снижающих продуктивность фотосинтеза в Посевах.

5. Смешанные посевы светолюбивых и теневыносливых растений, обеспечивающие более полное использование солнечной радиации в расчете на единицу поверхности почвы.

В последнее время все больше распространяются промежуточные посевы (озимые, поукосные, пожнивные и подсевные), позволяющие после уборки основной культуры севооборота получать на этой же площади урожай зерна или зеленой массы другой культуры, имеющей более короткий вегетационный период. Промежуточные посевы дают возможность накапливать энергию солнечного луча в течение почти всего теплого периода года, служат дополнительным источником корма и органическим удобрением, способствующим повышению плодородия почвы.

1.2 Тепловой режим и методы его регулирования

Физиологические процессы в растении протекают только при определенном количестве тепла. При низкой температуре растения останавливаются в росте и прекращаются микробиологические процессы в почве.

Потребность в тепле различна не только у растений, относящихся к разным семействам, но и у одной и той же культуры в те или иные фазы развития. Отношение различных культур к теплу проявляется при прорастании семян и сохраняется во время роста и

развития растений. Различают минимальные температуры, ниже которых физиологические процессы не идут, оптимальные температуры, при которых рост и развитие растений протекают хорошо, и максимальные – выше которых растения резко снижают продуктивность и даже погибают. Для каждой фазы роста и развития существуют свои минимальные, оптимальные и максимальные температуры (таблица 1)

Таблица 1 – Требования полевых культур к теплу, °С

| Культура | Биологический минимум | | | Заморозки, повреждающие всходы | Оптимальная температура роста |
|------------------------------------|-----------------------|-------------------|--|--------------------------------|-------------------------------|
| | прорастания семян | появления всходов | формирования генеративных органов и цветения | | |
| Горчица, рапс | 0...1 | 2...3 | 8...10 | -6...+8 | 15...22 |
| Рожь, пшеница, ячмень, овес, горох | 1...2 | 4...5 | 8...10 | -7...+9 | 15...22 |
| Лен-долгунец | 3...4 | 5...6 | 10...12 | -5...+7 | 16...18 |
| Подсолнечник | 3...4 | 6...8 | 12...15 | -5...+6 | 20...24 |
| Картофель | 7...8 | 8...10 | 11...14 | -2...+3 | 20...22 |
| Горох | 1...3 | 4...5 | 10...15 | -7...+8 | 16...20 |
| Кукуруза | 8...10 | 10...12 | 12...15 | -2...+3 | 20...24 |
| Сахарная свекла | 3...4 | 6...7 | 12...15 | -4...+6 | 18...22 |

Оптимальная температура роста и развития большинства культур 20...25 °С. При температуре немногим выше 30 °С наблюдается торможение роста, а при повышении ее до 50...52°С растения погибают.

Большой холодо- и морозостойкостью обладают растения умеренной зоны, а жаростойкостью теплолюбивые растения – сорго, рис, клевер, хлопчатник.

Для завершения полного цикла развития растение должно получить также определенную сумму активных температур за вегетационный период.

Установлено, что для нормального роста и развития большинства сельскохозяйственных растений сумма среднесуточных активных температур воздуха (свыше 10 °С) должна составлять 1200...2000 °С за период вегетации. В частности, для озимой пшеницы – 1150...2000 °С, яровой пшеницы – 1100...1900 °С, ячменя – 950...1700 °С, овса – 1000...1800 °С, гороха – 1000...1700 °С, кукурузы на зерно – 2000...3000 °С, кукурузы на силос – 1800...2500 °С, картофеля – 12000...000 °С, льна-долгунца – 1300...1700 °С, подсолнечника – 1600...2400 °С.

По мере повышения температуры почвы рост и развитие растений ускоряются. Так, семена ржи при температуре 4...5 °С прорастают в течение четырех дней, при 16 °С – за сутки. Поэтому при выборе сроков посева учитывают особенности температурного режима культур, так как семена, посеянные в холодную почву, могут долго пролежать в ней, не прорастая, и загнить.

Температура почвы оказывает влияние на рост корневой системы растений (энергичнее растет при относительно невысокой температуре почвы). Так, у овса при температуре почвы 12...14 °С корневая система была в 1,5 раза меньше, чем при температуре 6...8 °С.

При температуре выше оптимальной растения резко увеличивают интенсивность дыхания и расход органического вещества, что в результате приводит к уменьшению нарастания зеленой массы.

Большой вред причиняет высокая температура в летний период, особенно при недостатке воды. Гибель растений от засухи можно наблюдать не только в южных районах, но и на севере, где нередки случаи засыхания клевера и ускоренного высыхания («захвата») гречихи от высокой температуры воздуха.

Пониженные температуры культуры лучше всего переносят в фазе наклюнувшихся семян. В дальнейшем по мере роста и развития растения резко снижают устойчивость к холоду. Наступление

заморозков в весенний период может сильно повредить проросткам. Большую опасность представляют также осенние заморозки, от которых гибнут листья томата, огурца, картофеля, не вызревают просо, гречиха, а на востоке страны – и яровая пшеница поздних сроков посева. Поэтому правильный подбор культур по продолжительности вегетационного периода и сопоставление его с безморозным периодом и суммой активных температур в конкретной зоне имеют большое практическое значение.

Однако тепло необходимо не только зеленым растениям. В почве живет громадное количество микроорганизмов, в той или иной мере влияющих на растения. Эти микроорганизмы плохо переносят понижение температуры, приостанавливают свою жизнедеятельность, но особенно угнетающее действие на них оказывает высокая температура.

Наиболее благоприятна для почвенной микрофлоры температура 15...20 °С с небольшими колебаниями в ту или другую сторону, что характерно для высокогумусных оструктуренных почв.

Один из главных источников тепла для почвы – Солнце. Температура почвы зависит от количества тепла, поступающего на ее поверхность, а также свойств самой почвы – ее теплоемкости, теплопроводности и теплоотдачи.

Теплоемкость – количество тепла, необходимое для нагревания 1 г или 1 см³ почвы на 1 °С.

Если теплоемкость воды принять за единицу, то теплоемкость песка составит 0,196, глины – 0,233, торфа – 0,477, воздуха – 0,0003. Поэтому при большом содержании в почве воды требуется много тепла на ее прогревание: влажные глинистые почвы из-за их высокой теплоемкости называют холодными, а песчаные, быстро подсыхающие – теплыми. Вода может изменять тепловые свойства почвы в 10–15 раз.

На тепловой баланс почвы влияет также теплоотдача, которая зависит от насыщенности атмосферы водяными парами, температуры самой почвы и состояния ее поверхности.

Наибольшие изменения температуры происходят в верхних слоях почвы как в течение суток, так и в течение года. Суточные колебания температуры не распространяются обычно глубже 1 м и до 5 м при смене сезонов

Особое значение температурные колебания имеют для зимующих культур, так как быстрое и глубокое промерзание почвы резко снижает их устойчивость к низкой температуре.

Приток солнечной энергии к почве зависит от широты местности, времени суток, облачности, тумана, содержания пыли в воздухе и т. д.

Солнечные лучи неодинаково прогревают поверхность почвы. Это зависит от растительного покрова, цвета почвы и ее выровненности. Зимой большое влияние на температуру почвы и ее промерзание оказывает снежный покров. Так, при толщине снега 24 см на его поверхности температура была $-26,8$ °С, а под снегом на поверхности почвы $-13,8$ °С.

Вода, находящаяся в почве, представляет собой раствор с большим количеством различных веществ, вследствие чего температура его замерзания оказывается гораздо ниже (до -10 °С), чем температура замерзания чистой воды.

Помимо Солнца (основной источник тепла), в природе существует другой важный источник—выделение тепла микроорганизмами в процессе разрушения органического вещества и их жизнедеятельности. Различные группы микроорганизмов используют 15–50 % поглощенной ими энергии на поддержание жизни, а остальную выделяют в виде тепла в окружающее пространство. При разложении органического вещества (навоз) микроорганизмы могут повышать его температуру до 40–60 °С.

Методы регулирования теплового режима для каждой зоны нашей страны могут быть не только различными, но даже противоположными. В северных районах почти все приемы агротехники направлены на повышение температуры почвы и быстрее ее прогревание, а на юге – на ее снижение. Увеличение влажности почвы путем полива или орошения ведет к значительному снижению температуры в результате затрат тепла на нагревание и испарение воды.

Ранневесеннее боронование и рыхление почвы усиливают ее прогревание. Применение посадок и посевов на гребнях и грядах способствует уменьшению влажности почвы и лучшему ее прогреванию в северных районах.

Большое значение при регулировании температурного режима почвы имеет снегозадержание (особенно в посевах озимых куль-

тур) и посадка полезащитных лесных полос, снижающих скорость ветра, испарение с поверхности почвы и накапливающих снег зимой. В южных районах строительство прудов, водоемов и лиманов увеличивает влажность почвы и воздуха, что значительно снижает испарение и нагревание почвы. В северных районах применение навоза, компостов, особенно в парниках, рассадниках и теплицах, позволяет использовать тепло, выделяемое микроорганизмами при разложении органического вещества, и получать раннюю рассаду овощных культур. Такой прием, как мульчирование (покрытие поверхности почвы материалами различного цвета – солома, торф, перегной, зола), увеличивает или снижает нагревание почвы.

1.3 Воздушный и водный режимы

Как всякий живой организм, растение дышит, потребляя кислород и выделяя диоксид углерода. Во время дыхания в растении протекают окислительные реакции, в результате которых освобождается накопленная энергия для таких важных процессов, как рост, размножение и др. Дыхание противоположно фотосинтезу.

С первого момента жизнедеятельности растительный организм нуждается в кислороде. Так, семена, помещенные на дно сосуда и залитые водой, набухают, но не прорастают, поскольку зародыш не снабжается кислородом, но как только это происходит, они дружно прорастают. Надземная часть растения обеспечена кислородом лучше, подземная – хуже. Однако в практике земледелия иногда бывает, что растения гибнут от недостатка кислорода в приземном слое воздуха. Такие случаи наблюдаются в посевах озимых культур, когда выпадает большое количество снега на не замерзшую почву, а растения продолжают вегетировать. Под снегом они быстро расходуют кислород из воздуха, новые порции кислорода не поступают и растения задыхаются, в результате чего происходит выпревание озимых хлебов. То же самое получается при образовании толстой ледяной корки в посевах озимых.

Кислород воздуха нужен также для корневой системы. Различные растения неодинаково относятся к недостатку кислорода в почвенном воздухе. Наиболее требовательные культуры в этом отношении – корне- и клубнеплоды, бобовые и масличные; менее чувствительны – зерновые, частично снабжающие корни кислоро-

дом воздуха через воздухоносные полости, находящиеся в стеблях. Особенно сильно эти полости развиты у риса и кукурузы.

В кислороде воздуха нуждаются и микроорганизмы, которые разлагают растительные остатки в почве, в результате чего накапливаются питательные вещества для растений. Кроме кислорода, некоторым микроорганизмам необходим также азот воздуха, который они превращают в органический азот.

Растения развиваются нормально, когда воздух содержится в крупных порах почвы, а вода – в мелких и средних. Оптимальное содержание воздуха в пахотной почве для зерновых – 15–20 % общей скважности, пропашных – 20–30, многолетних трав – 17–21 %. Благоприятное для растений содержание кислорода в почвенном воздухе – 7–12 %, а углекислого газа – около 1 %. Такой воздушный режим почвы обеспечивает хороший рост корней и лучшее поглощение воды и питательных веществ.

Газообмен в почве происходит постоянно, но его интенсивность зависит от многих факторов, один из главных – строение и структура почвы. Рыхло сложенные и хорошо оструктуренные почвы с большим количеством промежутков между комочками обладают хорошим газообменом. В заплывших бесструктурных почвах, покрытых коркой и сильно увлажненных газообмен очень слабый. На газообмен влияют также диффузия газов, колебания атмосферного давления, температура, изменение влажности почвы, ветер, растительность.

Все агротехнические приемы, способствующие рыхлению пахотного слоя, улучшают газообмен почвы. Они способствуют более активной микробиологической деятельности и быстрой минерализации органического вещества, а, следовательно, большему образованию и накоплению усвояемых питательных веществ. Создание водопрочной комковатой структуры почвы – важное условие улучшения ее воздушного режима.

При внесении органического вещества (навоз, торф, зеленые удобрения) количество диоксида углерода в пахотном слое почвы возрастает. Так, применение 20 т навоза на 1 га увеличивает содержание CO_2 в почве на 70–140 кг.

Жизнедеятельность растений тесно связана с водой. Для набухания семян и перевода запаса сухих питательных веществ семени в усвояемую для зародыша форму различным растениям необхо-

димо следующее количество воды (% от массы семян): пшеница, ячмень – 50, рожь, овес – 55–65, кукуруза – около 40, горох лен – 100, сахарная свекла, клевер – 120–150.

Вода входит в состав самих растений, составляя значительную часть их массы: в семенах ее содержится 7–15 %, в стеблях, где имеется много одревесневших мертвых клеток, – до 50, а в листьях, корнеплодах и клубнях – до 75–93 %.

Растения в процессе роста и развития могут использовать раствор минеральных веществ почвы в очень небольшой концентрации. Для образования таких растворов требуется много воды. Поступающая вместе с питательными веществами влага в растениях используется не полностью. Установлено, что из 1000 частей воды, прошедшей через растение, только 1,5–2 части расходуются на питание, а остальная влага испаряется через листья.

Испарение воды листьями называется транспирацией. Этот процесс зависит от освещенности, температуры и влажности воздуха. В агрономии широко применяют и другой показатель расхода воды растением – транспирационный коэффициент – количество воды, затрачиваемое растением в процессе образования единицы сухого вещества.

Меньше всего транспирационный коэффициент у просовидных (хлебов второй группы) – 200–400, значительно выше у хлебов первой группы, гороха, льна-долгунца – 400–800 и самый высокий у многолетних трав – 700–900.

Величина транспирационного коэффициента непостоянна и сильно изменяется под воздействием света, температуры, влажности почвы и воздуха, снабжения растения питательными веществами. По опытам Гельригеля, на прямом солнечном свете коэффициент транспирации у растений составлял 349, на сильном рассеянном свете – 483, среднем – 519 и слабом – 676.

Особенно сильно транспирационный коэффициент зависит от влажности воздуха. В засушливые годы у проса, пшеницы, овса, кукурузы он возрастает более чем в 2 раза по сравнению с влажными. В северных и западных районах нашей страны испарение воды растениями значительно меньше, чем в южных и восточных. Заметно снижают транспирационный коэффициент удобрения. Так, у овса при недостатке питательных элементов он составлял 483, а при достаточном их количестве – 372. Поэтому культуры,

обеспеченные питательными веществами, более экономно используют воду, что имеет важное значение для районов засушливого земледелия.

Для расчета уровней возможных урожаев большое значение имеет коэффициент водопотребления (сумма транспирации и испарения с поверхности почвы), выражаемый в метрах кубических на 1 т урожая. В разные по увлажненности годы он изменяется для озимых зерновых культур от 375 до 550, для картофеля – от 170 до 660, для свеклы – от 240 до 400, для многолетних трав – от 500 до 750 м³/т.

Растения на отдельных этапах роста и развития предъявляют повышенные требования к воде. Для большинства колосовых культур критический период по отношению к влаге – время от выхода в трубку до колошения. У кукурузы наибольшая потребность в воде наблюдается в период цветения – молочной спелости, у подсолнечника – образования корзинки, у хлопчатника – цветения – формирования коробочек. Недостаток влаги в критические периоды ослабляет развитие, и растения не дают хорошего урожая. В последующие фазы растительному организму требуется меньше воды и он не так сильно реагирует на изменение водного режима почвы.

В воде нуждаются и почвенные микроорганизмы. Бактерии, фиксирующие атмосферный азот (*Azotobacter*, клубеньковые бактерии), начинают размножаться только при 25%-й влажности почвы. При недостатке воды у бактерий снижается усвоение питательных веществ, а при чрезмерном увеличении влажности они испытывают кислородное голодание. Оптимальная влажность почвы для растений и бактерий одинакова и составляет 60 % полной влагоемкости почвы.

Основной источник поступления воды в почву – осадки, а также влага, образуемая при конденсации водяных паров в результате перепада температур почвы и воздуха днем и ночью.

Влажность почвы влияет на степень сопротивления при ее обработке, способность крошиться, микробиологические и химические процессы, происходящие в ней. Поэтому одна из главнейших задач земледелия – регулирование водного режима почвы для создания оптимального соотношения воды и воздуха в ней.

Рыхлая и структурная почва впитывает значительно больше осадков, чем уплотненная и бесструктурная. Уплотнение почвы

вызывает быстрое подтягивание влаги по капиллярам к поверхности и усиленное испарение воды. Потеря влаги весной при сухой и ветреной погоде на незаборонованной зяби за сутки может составить 50–70 т/га. Поэтому даже мелкое поверхностное рыхление резко сокращает испарение и сохраняет влагу.

Подвижность воды и ее доступность для растений зависят от свойств почвы и формы воды в ней. Влага в почве может находиться в парообразной, гигроскопической, капиллярной и гравитационной формах.

Парообразная влага (водяные пары), насыщая воздух, заполняет все почвенные пустоты и может служить при перепадах температуры источником подземной росы.

Гигроскопическая влага адсорбируется на поверхности частиц почвы и вследствие больших сил молекулярного притяжения недоступна для растений. Количество гигроскопической влаги зависит главным образом от гранулометрического (механического) состава почвы: чем мельче почвенные частицы (например, глина), тем больше суммарная их поверхность в единице объема и, следовательно, выше процент гигроскопической влаги, а также от количества органического вещества в почве.

Количество недоступной растениям влаги составляет примерно полуторную величину максимальной гигроскопичности. Это так называемый мертвый запас, или влажность устойчивого завядания. В зависимости от гранулометрического состава почвы и содержания органического вещества мертвый запас влаги значительно меняется: в супесчаной почве он составляет 2–3 %, в суглинистой – 5–6, в глинистой – 8–10, в перегнойно-песчаной и черноземной – 14–16 и в торфянистой – до 40–50 % массы абсолютной сухой почвы.

Увядание растений может быть от недостатка влаги в почве (почвенная засуха) или из-за усиленной транспирации вследствие большой сухости и высокой температуры воздуха (атмосферная засуха).

Капиллярная влага размещается в узких промежутках (капиллярах) почвы и удерживается в них силой поверхностного натяжения пленки воды. Она может передвигаться в различных направлениях, скорость и расстояние передвижения зависят от диаметра ка-

пиллярных промежутков, структуры почвы. Эта вода легко доступна растениям.

На бесструктурных распыленных и плотных почвах вода поднимается по капиллярам наиболее высоко. Это приводит к быстрому иссушению всего пахотного слоя, особенно в южных районах. Поэтому рыхление верхнего слоя почвы и разрушение в ней капилляров значительно снижают испарение и способствуют сохранению влаги в почве. Однако иногда необходимо подтянуть влагу из нижних слоев к верхним, куда будут заделывать семена при посеве. Это особенно важно в сухое время года (например, при посеве осенью озимых культур в южных районах). В этом случае для уплотнения почвы, увеличения в ней количества капилляров и подтягивания по ним влаги из глубоких слоев к верхним (зоне посева семян) порву прикатывают.

Гравитационная влага заполняет все крупные некапиллярные промежутки между комочками почвы и, подчиняясь силе тяжести, передвигается только сверху вниз. Эта влага легко доступна растениям. Состояние, когда все капиллярные и некапиллярные промежутки почвы заполнены водой, называется наибольшей (полной) влагоемкостью почвы. Она может наблюдаться при неглубоком залегании грунтовых вод, на болотах, топях, при весеннем таянии снегов, длительных осенних дождях. В этих случаях в почве развиваются анаэробные процессы.

Для производственных целей важен также другой показатель – полевая, или наименьшая влагоемкость почвы, т. е. максимальное количество воды, которое почва длительное время может удерживать при отсутствии ее подтока и потерь на испарение. Этот показатель для каждой почвы представляет собой почти постоянную величину и играет большую роль в орошаемом земледелии при расчетах правильных норм полива.

При наименьшей влагоемкости в почве содержится максимальное количество доступной для растений влаги, так как 60–80 % пор почвы заполняется влагой.

Источниками воды для выращивания растений являются атмосферные осадки, воды грунтовые и воды орошения. Определяющее значение имеют атмосферные осадки.

Выпадение осадков, на территории России как по количеству, так и по времени неравномерно. Это создает трудности и пред-

определяет особенности ведения сельскохозяйственного производства в каждой зоне.

Приемы регулирования водного режима. Для снабжения растений водой в максимально потребных количествах, накопления, сохранения и рационального использования влаги в засушливых районах, а также для устранения избыточного увлажнения в северо-западной зоне страны в земледелии разработаны различные комплексы агротехнических приемов.

Кроме правильной и своевременной обработки почвы, в засушливых районах широко используют снегозадержание, на склонах наряду с особыми приемами вспашки устраивают микролиманы для задержания талых вод и предотвращения эрозии почвы. Широкое распространение получили посадка полезных лесных полос, посев высокостебельных кулисных растений (кукуруза, подсолнечник, горчица, сорго), сохранение стерни на поверхности почвы.

Потери только талых вод за один год в районах неустойчивого и недостаточного увлажнения составляют 50–60 млрд т, а между тем каждые 100 т воды (или 10 мм осадков) могут дать дополнительно 100 кг зерна яровых и 200 кг – озимых культур с 1 га.

Орошение в засушливых районах – главное средство увлажнения почвы и снабжения растений водой в течение всей вегетации и особенно в критические периоды роста и развития. Рациональное чередование культур с различной корневой системой в севообороте позволяет наиболее полно использовать влагу разных горизонтов почвы. Улучшение структуры почвы дает возможность предотвратить поверхностный сток воды и значительно уменьшить ее испарение. Применение удобрений уменьшает транспирационный коэффициент растений и позволяет более рационально использовать почвенную влагу.

Мульчирование почвы торфом, специальными пленками, соломенной резкой и другими материалами резко снижает испарение воды. Однако используют этот прием обычно на небольших площадях. Важное значение для сохранения влаги в почве имеет борьба с сорняками.

Возделывание новых засухоустойчивых сортов с низким транспирационным коэффициентом, быстро развивающих листо-

вую поверхность и хорошо затеняющих почву, служит эффективным средством рационального использования влаги.

В зоне избыточного увлажнения часто наблюдается вымокание растений и снижение их урожайности из-за плохого газообмена почвы и развития анаэробных процессов. Сильное набухание глинистых почв при увлажнении и усадка их при подсыхании значительно уплотняют эти почвы и на их поверхности образуется корка. Поэтому здесь большое значение имеют осушение, дренаж, специальные приемы вспашки, гребневые посевы, применение органических, в том числе зеленых, удобрений для сохранения рыхлого пахотного слоя, и поверхностная обработка почвы для уничтожения корки.

1.4 Питательные элементы и источники их поступления в растения

Питание зеленых растений отличается тем, что они способны создавать из неорганических соединений (вода, CO_2 , минеральные соли) животные, не способные сами синтезировать их. Поэтому растения, содержащие хлорофилл, представляют собой самостоятельно питающиеся и называются автотрофными в отличие от гетеротрофных организмов, питающихся уже готовыми органическими соединениями.

К гетеротрофным относятся также некоторые растения, не имеющие хлорофилла (повилика, заразиха), грибы и бактерии.

Основной процесс, обеспечивающий питание зеленых растений фотосинтез. Однако одного фотосинтеза для питания растений недостаточно.

Анализы показали, что в состав растительного организма входит свыше 74 химических элементов, 16 из которых абсолютно необходимы для жизни растений. Углерод, кислород, водород и азот называются органогенными элементами; фосфор, калий, кальций, магний, железо и сера – зольными макроэлементами; бор, марганец, медь, цинк, молибден и кобальт – микроэлементами.

Эти химические вещества служат основой для построения организма растения и его жизнедеятельности. Остальные элементы очень часто присутствуют в растениях, но их жизненная необходимость окончательно не установлена и не строго обязательна.

Углерод, водород и кислород – важнейшие составные части углеводов, белков и жиров, которые создаются растениями в процессе жизнедеятельности.

Азот влияет главным образом на ростовые процессы, при недостатке его растения приобретают бледно-зеленую окраску и плохо развиваются. При избытке азота они нередко полегают из-за ослабления механической прочности тканей, вегетационный период растягивается.

Фосфор способствует ускорению созревания культур. Недостаток фосфора, как и азота, задерживает рост и развитие растений, особенно в молодом возрасте. Значительное количество фосфора в почве находится в недоступном для растений состоянии, причем плохо обеспечены фосфором 31 % пахотных земель, удовлетворительно – 36 и хорошо – 33 %.

Калий играет важную роль в образовании и передвижении углеводов, а также в повышении устойчивости растений к заболеваниям.

Сера, магний и железо участвуют в окислительных процессах, создании хлорофилла и фотосинтезе. Остальные элементы участвуют в различных ферментативных процессах при построении органических веществ.

Питательные элементы входят в различные соединения преимущественно органического характера и до их разложения в почве недоступны или малодоступны растениям. Некоторая часть элементов находится в поглощенном почвой состоянии, а часть – в виде растворов солей, образуя почвенный раствор. Растворенные соли наиболее подвижны и используются в первую очередь. Однако они могут быть легко вымыты из почвы и потеряны для растений.

Задача регулирования питательного режима состоит в обеспечении растений в каждой фазе роста и развития питательными элементами в количествах, необходимых для получения высокого урожая лучшего качества. Это достигается внесением органических и минеральных удобрений, улучшением воздушного, водного и теплового режимов почвы, проведением рациональной для конкретных условий обработки почвы, правильным чередованием культур в севообороте, эффективным уничтожением сорной растительности.

Наиболее важна в регулировании питательного режима почвы проблема азота. Источниками поступления азота в почву служат органические вещества растений и азотфиксирующие микроорганизмы. Небольшое количество азота поступает с атмосферными осадками. При разложении органических веществ содержащийся в них азот переходит в аммиак и может улетучиться, став недоступным для растений. Особенно большие потери азота в форме аммиака наблюдаются при разложении органических веществ навоза, навозной жижи и других органических удобрений при неправильном их хранении (потери могут достигать 30–40 %).

Образование аммиака носит название «аммонификация». Дальнейшее его окисление до солей азотистой и азотной кислот – нитрификация – протекает с помощью двух групп микроорганизмов. Эти бактерии требуют оптимального теплового режима (25... 32 °С), достаточного количества кислорода и влаги в почве и близкой к нейтральной реакции почвенного раствора. Тщательная обработка, поддержание почвы в рыхлом состоянии для лучшей аэрации, применение органических удобрений, внесение извести на кислых почвах значительно усиливают процесс нитрификации и увеличивают накопление доступного для растений азота. Несоблюдение агротехнических требований, ухудшение газообмена почвы могут привести к противоположному процессу – денитрификации, в результате которого нитраты восстанавливаются до аммиака, а затем до свободного азота и теряются для растений.

Другой важный источник пополнения азота в почве – деятельность микроорганизмов, усваивающих азот из воздуха и превращающих его в органическую форму. К таким микроорганизмам относятся бактерии, свободно живущие в почве, и бактерии, находящиеся в симбиозе с корнями бобовых растений. К первой группе принадлежат анаэробные бактерии *Clostridium pasterianum* и аэробные бактерии *Azotobacter*. Азотобактер лучше всего развивается на хорошо окультуренных почвах с высоким содержанием фосфора и кальция. Он требователен к теплу и нейтральной реакции почвы. Азотобактер при благоприятных условиях может накапливать до 30 кг азота на 1 га. Ко второй группе микроорганизмов относятся клубеньковые бактерии рода *Rhizobium*. Они усваивают азот из воздуха и переводят его в органическую форму. Каждому бобовому растению соответствует свой штамм или раса

бактерий. Количество азота, связываемого ими, зависит от вида растений, агротехники, почвы, ее окультуренности и других условий. Клубеньковые бактерии могут накопить азот (кг/га): под клевером – до 250; люцерной – до 500; люпином – до 400. Эффективность деятельности клубеньковых бактерий увеличивается при внесении органических и фосфорных удобрений, а также при известковании почвы.

Задача агротехники состоит в создании оптимальных условий для перевода недоступных элементов, находящихся в почве, в легкодоступные, а также для разложения органических веществ и их минерализации.

Наиболее быстрый и эффективный способ увеличения запасов питательных элементов в почве – внесение органических и минеральных удобрений. Увеличению количества азота в почве способствуют посевы в севообороте бобовых культур, внесение бактериальных препаратов. Недоступные элементы и органическое вещество переходят в доступные формы и минерализуются при обработке почвы, усилении аэрации и улучшении водного режима. Большое значение в регулировании питательного режима играет реакция почвенной среды.

Известкование кислых и гипсование солонцовых (щелочных) земель изменяют химический состав почвы и почвенного раствора, повышают растворимость некоторых элементов. Растения при дефиците воды используют в недостаточной степени питательные вещества. Поэтому регулирование водного режима в засушливых районах ведет к лучшему усвоению питательных элементов. В условиях достаточного снабжения влагой удобрения оказываются наиболее эффективными (урожай увеличивается на 40–50 %).

Влажность почвы также влияет на динамику микробиологических процессов и накопление питательных элементов в почве.

1.5 Плодородие и окультуренность почвы

Под плодородием почвы понимают способность ее обеспечивать растения в максимально потребных количествах водой, воздухом и питательными элементами и тем самым формировать урожай. Различают два вида плодородия почвы – естественное и эффективное.

Естественное плодородие почвы сложилось в результате естественного почвообразовательного процесса и определяется гранулометрическим, химическим составом почвы и климатическими условиями.

Эффективное плодородие сформировалось в результате влияния природных факторов и производственной деятельности человека путем обработки почвы, внесения органических и минеральных удобрений, орошения, введения севооборотов и других агротехнических приемов.

При естественном плодородии некоторые питательные вещества почвы находятся в недоступной для растений форме и не могут использоваться ими. Под воздействием обработки, при изменении водного и воздушного режимов, недоступные питательные вещества почвы переходят в легкоусвояемую форму и используются растениями.

Воздействие человека на почву может резко изменить ее природные свойства. Внесение удобрений изменяет химический состав и свойства почвы, посев тех или иных видов растений, и соответствующая обработка приводят к изменению физических свойств почвы, ее водо- и воздухопроницаемости, оструктуренности и т. д.

Одна из основных задач земледелия – правильно организовать и направить в лучшую сторону происходящие в почве процессы для полного обеспечения растений водой, воздухом и питательными веществами.

Многочисленные приемы повышения плодородия почвы можно свести к четырем видам:

– физические – обработка почвы, борьба с эрозией и др.; агрохимические и биохимические – улучшение круговорота питательных веществ в земледелии;

– мелиоративные и агролесомелиоративные – коренное улучшение природных свойств почвы, полезащитное лесоразведение и др.; биологические – севообороты, луговое хозяйство, селекция и семеноводство и др.

Важный показатель плодородия почвы – это количество органического вещества в ней, образующегося и накапливающегося в результате жизнедеятельности растений и микроорганизмов.

К одной из главных составных частей органического вещества почвы относится гумус, который служит источником пищи и энер-

гии для почвенных микроорганизмов. В то же время микроорганизмы, используя гумус, освобождают питательные элементы для растений. Увеличение количества гумуса в почве улучшает ее физико-химические свойства.

Зная пути образования и разложения органического вещества, человек может регулировать эти процессы и таким образом создавать наилучшие условия для накопления питательных элементов в почве и улучшения ее свойств.

Однако только органическое вещество еще не делает почву окультуренной и высокоплодородной. Она должна обладать и другими особенностями, и свойствами. Так, важное свойство – мощность, или глубина, пахотного слоя, которая тесно связана с окультуриванием почвы. В мощном пахотном слое значительно усиливается количество корней сельскохозяйственных растений, основная масса которых (до 70–90 %) размещается в нем. Разложение массы корневых остатков в этом слое способствует развитию микроорганизмов и образования ими большого количества питательных веществ для растений.

Кроме глубокого пахотного слоя, окультуренная почва должна иметь оптимальное строение, под которым понимается определенное процентное соотношение воды, воздуха и собственно почвы. Это соотношение можно изменять и тем самым регулировать деятельность аэробных и анаэробных микроорганизмов, ослабляющих или усиливающих минерализацию органического вещества. С изменением строения почвы меняется ее плотность. Для большинства полевых культур плотность пахотного слоя 1,0–1,3 г/см³.

Показателем окультуренности почвы служит также ее структура, под которой понимают способность почвы распадаться при обработке на различные по диаметру и форме комочки (агрегаты). Агрономически ценными считаются комочки диаметром 0,25–10 мм противостоящие размывающему действию воды (макроструктура). Более крупные комочки характеризуют глыбистую структуру, а комочки менее 0,25 мм – микроструктуру почвы.

В оструктуренной почве благодаря ее лучшему сложению и строению растения и микроорганизмы лучше снабжаются водой и воздухом, энергичнее происходит минерализация органического вещества и обеспечение растений питательными элементами. Кроме того, с поверхности оструктуренных почв испарение воды зна-

чительно сокращается, что имеет важное значение в засушливых районах.

Агрегатирование частиц почвы снижает ее связность и липкость что резко уменьшает сопротивление при обработке. Внесение органических и минеральных удобрений, правильное чередование культур I севообороте способствуют образованию водопрочной структуры улучшают водный, воздушный и питательный режимы почвы и благо приятно влияют на развитие сельскохозяйственных культур и повышение их урожаяев.

1.6 Воспроизводство плодородия почвы в интенсивном земледелии

Интенсификация использования земли, переход на интенсивные технологии возделывания многих культур, специализация (насыщению определенными растениями) севооборотов, увеличение числа обработок почвы мощными машинами, внедрение новых высокоурожайных сортов приводят к значительному снижению почвенного плодородия и в первую очередь уменьшению количества органического вещества – гумуса – на всех типах почв.

Исследованиями установлено, что наибольшее снижение гумусности почв наблюдается при возделывании пропашных культур и введении чистых паров из-за многократной обработки их и высокой аэрации почвы, что приводит к усиленной минерализации органического вещества. В результате уменьшения его содержания ухудшаются физико-механические свойства почвы, водно-воздушный и тепловой режимы, биологическая активность почвы.

В природных условиях баланс гумуса в почве регулируется естественным обменом между растительными сообществами и почвой и находится в определенном равновесии, свойственном конкретной зоне.

В сельскохозяйственном производстве это равновесие нарушается, количество гумуса уменьшается, что ведет к снижению потенциального плодородия. В то же время минерализация гумуса обуславливает рост запасов элементов минерального питания растений, что увеличивает эффективное плодородие почвы. Однако этот рост продолжается недолгое время. В задачу интенсивного земледелия входит такая организация ведения хозяйства, чтобы в

почве усиливались оба процесса – как накопления органического вещества, так и его минерализации с желательным преобладанием первого.

Основной источник пополнения гумуса в почве – органические удобрения (навоз, корневые и пожнивные остатки, торф, сидеральные удобрения). Для создания бездефицитного баланса гумуса в Нечерноземной зоне необходимо вносить не менее 5–12 т навоза на 1 га пашни, в Черноземной зоне – 6–8, в Уральском районе – до 12 т.

Важно иметь в виду, что для повышения и воспроизводства плодородия почвы только применения органического вещества недостаточно, так как понятие «плодородие почвы» включает много показателей. Внесение органического вещества должно обязательно сопровождаться комплексом агротехнических мероприятий, в который входят известкование кислых и гипсование щелочных почв, рациональное использование минеральных удобрений, введение и освоение научно обоснованных севооборотов с корректировкой структуры посевных площадей по зонам. Увеличение в севооборотах в зоне достаточного увлажнения доли многолетних бобовых и злаковых трав, зерновых бобовых культур позволит создать положительный баланс органического вещества в почве, увеличить выход кормов и белка.

Широкое применение промежуточных культур, оставляющих в почве много органического вещества, совершенствование технологий возделывания сельскохозяйственных растений, сокращение числа и глубины обработок почвы и их минимизация, использование номинированных агрегатов, замена тяжелых машин и орудий, разрушающих почву, на легкие, постоянная борьба с эрозийными процессами, применение зональных систем всех этих мероприятий, т. е. разработанных для конкретных зональных условий – это основной путь создания бездефицитного баланса гумуса и повышения плодородия почвы. Все указанные вопросы должны решаться в комплексе.

1.7 Основные законы земледелия

Урожай – результат большого количества факторов внешней среды влияющих на растения прямо и косвенно комплексно, в

сложной взаимосвязи. Их действие обусловлено законами земледелия.

Рост и развитие растений, формирование урожая в первую очередь сдерживаются теми факторами, которые находятся в недостаточном количестве. Если в почве какого-либо питательного элемента или воды достаточно только на образование 1 т урожая, то при полном снабжении растения на значительно больший урожай другими факторами жизни оно произведет только эту 1 т, следовательно, недостающие факторы жизни нельзя компенсировать другими, т. е. каждый фактор – незаменимый. Оптимальные сочетания условий жизни, и соотношение и концентрация позволят растению дать наибольший урожай самого высокого качества.

На основании многочисленных опытов в земледелии были сформулированы законы минимума, оптимума и максимума, равнозначности и незаменимости факторов, совокупного действия факторов и др.

Законы минимума, оптимума и максимума, или ограничивающих причин. Развитие растений и их урожайность ограничивают факторами, находящимися в недостатке или избытке. В земледелии важно точно установить эти факторы в каждом конкретном случае устранить или ослабить их действие в первую очередь. К таким ограничивающим причинам можно отнести недостаток питательных элементов, болезни растений, засоренность посевов, неблагоприятную реакцию среды, недостаток влаги, эрозию почвы и др. Наивысший урожай можно получить только при оптимальном наличии факторов жизни растений.

Закон совокупного действия факторов жизни растений. Рост и развитие растений происходят под постоянным совокупным воздействием всех факторов внешней среды, а для получения высоких урожаев необходимо их оптимальное сочетание. При оптимальном обеспечении растений всеми факторами жизни каждый из них используется в максимальной степени. Так, при оптимальном снабжении растений водой значительно возрастает использование ими питательных веществ из почвы, повышается коэффициент усвоения солнечной энергии.

Закон равнозначности и незаменимости факторов жизни растений и роста и развития растений все факторы равнозначны и не-

заменимы и избыток одного фактора не может компенсировать недостаток другого фактора жизни.

Опыты Э. Вольни, В. Р. Вильямса и других ученых показали, что при оптимальном снабжении растения светом, питательными веществами и влагой продуктивность его возрастает в несколько раз, оно расходует значительно меньше элементов питания и влаги на создание единицы урожая. На этом принципе в нашей стране разработаны и успешно применяются в производстве интенсивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур. Эти технологии базируются на всех основных законах земледелия и предусматривают обязательный учет местных зональных почвенно-климатических условий и особенностей каждого вида, разновидности и сорта растений.

Закон возрастания плодородия почвы. Этот закон проявляется только в естественных природных условиях, когда накопленная органическая масса, включающая в себе аккумулярованную солнечную энергию, не отчуждается с поля, а остается на месте. В современной же земледелии возрастание плодородия почвы обеспечивается при условии соблюдения всех законов и прежде всего закона возврата, когда все важные элементы питания, взятые из почвы и отчужденные урожаем, будут возвращены в нее с определенным превышением, необходимым для роста плодородия.

Закон плодосмена составляет научную основу «принципа плодосмена» – чередования во времени и пространстве (на полях) культурных растений, различающихся между собой по биологическим, биохимическим, агрономическим и другим показателям, т. е. правильного севооборота.

Как закон природы его признавал еще в 1838 г. профессор М. Г. Павлов. Он писал, что «любое агротехническое мероприятие более эффективно при плодосмене, чем при бессменном посеве». Основу этого закона составляет общебиологический закон единства и взаимовлияния растений и условий среды.

Неправильное толкование учеными результатов исследований в опытах, где изменялся только один фактор при неизменности, остальных, привело к появлению так называемого «закона убывающего плодородия почвы», смысл которого заключался в том, что каждое добавочное вложение труда и средств в землю сопровождается не соответственной, а уменьшающейся прибавкой продукции.

Критикуя это положение, В. И. Ленин писал, что «закон убывающего плодородия почвы» не применим к тем случаям, когда техника прогрессирует, а способы производства преобразуются; он имеет лишь весьма относительное и условное применение к тем случаям, когда техника остается неизменной.

Последующие опыты с одновременным воздействием на все факторы жизни растений установили полную несостоятельность «закона убывающего плодородия почвы».

Опыты, в которых изменялись одновременно три фактора жизни растений (свет, питательные элементы и влажность почвы), показал, что при полном удовлетворении этими факторами урожай непрерывно увеличивается. Ограничивающими причинами его роста на конкретном этапе может быть только развитие науки, техники и биологическая природа самого растения. Это позволило Ф. Энгельсу сделать прямо противоположный «закону убывающего плодородия почвы» вывод: «Производительная сила, находящаяся в распоряжении человечества, беспредельна. Урожайность земли может быть бесконечно повышена приложением капитала, труда и науки».

Научное понимание и практическое использование законов земледелия позволяют правильно применять агротехнические, почвенно-мелиоративные и другие мероприятия, повышать культуру земледелия, эффективно регулировать почвенное плодородие и урожайное выращиваемых культур.

Для создания высоких урожаев растения должны быть обеспечены необходимыми условиями жизни в определенных сочетаниях количествах на каждом этапе роста и развития. При совместном воздействии всех факторов жизни наблюдается более полное использование каждого из них. В производстве не всегда есть возможное удовлетворить потребности растения во всех факторах жизни оды временно. В большинстве случаев фактор жизни растений, находящийся в первом минимуме, будет определяющим для формирования урожая в данных почвенно-климатических условиях. В засушливых районах это вода, в Нечерноземной зоне – питательные вещества.

Для создания наиболее благоприятных условий в производстве используют различные агротехнические приемы – обработку почвы осушение, орошение, внесение удобрений, посадку кулисных

растений, полезащитное лесоразведение и др. Каждый агротехнический прием воздействует в основном лишь на какие-либо 1–2 фактора жизни. Поэтому применяют их комплекс, направленный на регулирование всех условий жизни растений, причем на первом месте стоит прием, воздействующий на фактор жизни, находящийся в первом минимуме. В одних случаях, это недостаток влаги, в других – недостаток питательных веществ, в-третьих – избыток воды и т. д.

Комплекс агротехнических приемов необходимо разрабатывать и применять с учетом не только почвенных и климатических особенностей местности, но и фазы развития растения. Эти приемы должны увеличивать запасы органических и минеральных веществ в почве, повышать ее плодородие, улучшать структуру и строение.

Контрольные вопросы

1. Какова роль света, воды, воздуха и тепла в жизни растений?
2. Что такое макро- и микроэлементы и каково их значение в жизни растений?
3. Как регулировать факторы жизни растений в производственных условиях?
4. Что такое плодородие почвы и каковы пути его повышения?
5. В чем сущность законов земледелия?

ГЛАВА 2. СОРНЫЕ РАСТЕНИЯ И МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМИ

Сорняки приносят культурным растениям большой вред. Экономический ущерб от сорняков превосходит потери от вредных насекомых, болезней, градобития вместе взятых. Статистический анализ показал, что увеличение массы сорняков в расчете на 1 г/м² сухого вещества снижает урожайность зерна яровой пшеницы на 0,09 ц/га, соломы – на 0,15 ц/га. Так, при массе сорняков 4 г/м² выход соломы составил 23, а зерна – 14 ц/га, а при 64 г/м² соответственно 10 и 6 ц/га.

Сорняки снижают урожай культурных растений, отнимая у них свет, воду и питательные вещества. Сорняки затеняют и заглушают культурные растения, лишая их света. При недостатке света растения плохо развиваются, снижается фотосинтез. У зерновых культур удлиняются нижние междоузлия, получаются слабые стебли, что ведет к полеганию, а иногда, и гибели посевов. Это особенно часто наблюдается, если на поле есть сорняки, обвивающие стебли – подмаренник цепкий, вьюнок полевой, горец вьющийся, прицепник морковевидный. Уборка затрудняется, забиваются режущие органы уборочных машин, часто бывают поломки.

Отнимая воду у культурных растений, сорняки становятся сильными союзниками и помощниками засухи. На Северном Кавказе наиболее лимитирующим экологическим фактором является вода, сорняки же, забирая воду, создают еще больший недостаток этого фактора жизни культурных растений. При этом сорняки лучше приспособлены к местным условиям, многие из них растут быстрее культурных растений, имеют более мощно развитую корневую систему, поэтому потребляют почвенной влаги и питательных веществ гораздо больше, чем культурные растения.

В условиях Северного Кавказа, по данным Ставропольской опытной станции, на поле озимой пшеницы влажность почвы в слое 0–50 см равнялась 15,8 %, где было много бодяка розового и осота полевого, а на чистом от сорняков участке 18,4 %.

Дефицит продуктивной влаги после многолетних сорняков может равняться дефициту после глубоко иссушающих культур – подсолнечника, люцерны, сахарной свеклы, т. е. 270–300 мм в слое 0–300 см. При этом почва на кулигах вьюнка полевого, осота поле-

вого, бодяка розового иссушается в слое 0–200 см до влажности завядания.

Исследования, проведенные Д. С. Васильевым (1957) в Краснодарском крае показали, что при наличии на 1 м² 25 шт. амброзии полыннолистной из почвы выносятся 83 кг азота, 18 кг фосфора и 60 кг калия, что равно выносу озимой пшеницы при урожае 22–25 ц/га. Вынос азота бодяком розовым еще больше, достигая 138 кг/га. Такой сравнительно менее вредоносный сорняк, как горчица полевая поглощает из почвы в 2 раза больше азота и фосфора и в 4 раза больше калия, чем хорошо развитые растения овса.

Кроме прямого снижения урожая сорняки ухудшают качество продукции. У засоренного овса увеличивалась пленчатость с 25 до 30 %, а у озимой ржи повышается масса семенной оболочки с 24 до 28 %. В зерне яровой пшеницы на 0,9–1,8 % снижается содержание протеина. Примеси семян сорняков (костер ржаной и др.) придают темный цвет муке, ускоряют черствость выпеченного хлеба (костер ржаной и др.). Наличие в муке больше 0,5 % семян куколя обыкновенного делает ее не пригодной для человека и животных, так как возможно тяжелое отравление. Это же происходит и при наличии семян белены черной, плевела опьяняющего.

Сорняки сильно ухудшают качество сена. Так, при наличии в сене 5 % горчачка ползучего происходит отравление скота. При наличии на пастбищах лютика ядовитого, чемерицы Лобеля и других ядовитых сорняков происходит падеж скота. Поедание животными полыни горькой, донника желтого, амброзии полыннолистной сильно ухудшает качество молока, а клоповник придает неприятный запах и мясу.

Сорняки затрудняют уборку урожая и увеличивают потери при уборке. Засоренность поля на 35 % снижает производительность работы комбайнов на 25,7 %. Зерно, убранное с засоренного поля, требует особого ухода, быстрой очистки и просушки, иначе повышается влажность массы, а это ведет к быстрому нагреванию и порче зерна, а также способствует размножению амбарных вредителей.

Около половины или больше обработок почвы обусловлено необходимостью борьбы с сорняками. Приходится покупать специальные машины, оборудование, гербициды. А это приводит к повышению стоимости получаемой продукции.

Сорняки являются очагами распространения и развития вредителей и болезней культурных растений. Так, возбудитель черной ножки капусты хорошо развивается на горчице полевой, вирус курчавости листьев сахарной свеклы переносится с лебеды и курая на культурное растение цикадкой. На мари белой и щирице откладывают яйца свекловичный клоп, свекловичная муха, свекловичный долгоносик, луговой мотылек. Гусеницы лугового мотылька поражают стебли 102 видов сорняков. Картофельный рак переносится на растения с паслена черного. Тли, трипсы, клещи являются переносчиками бактериальных и вирусных болезней. Поэтому борьба с сорняками будет способствовать снижению вредоносности от болезней и вредителей.

Сорняки (не только живые, но и отмершие) затрудняют обработку почвы, понижают производительность почвообрабатывающих орудий и ухудшают качество их работы.

Причиной резкого снижения урожая культурных растений на засоренных посевах (кроме уже перечисленных), могут быть явления, характеризующиеся специальным разделом биологической науки – аллелопатией.

Сорняки своими биологически активными веществами, выделяемыми при их жизни или при отмирании через продукты разложения, могут значительно угнетать культурные растения. Эти вещества, выделяемые высшими растениями и тормозящие рост других растений, называют коликами, а продукты разложения – маразминами. В листьях полыни горькой содержится абсентин – вещество, легко вымываемое дождевой водой и сильно угнетающее растущие рядом растения. Выделения корней бодяка розового и вьюнка полевого вызывают понижение всхожести и задержку роста корней у пшеницы и льна, гречихи, проса. Экстракт корней горчака ползучего сильно угнетает рост и развитие проростков пшеницы, кукурузы, овса, ячменя, сои.

На почве, сильно засоренной гумаем, рост сои значительно подавлялся при заделке в почву 1–3 % корневищ гумая (от массы почвы), которые разлагались в течение 1–3 месяцев.

Очень много труда, приходится затрачивать на борьбу с сорняками на оросительных каналах, обочинах дорог, линиях электропередач, спортивных и других площадках.

Борьба с сорняками – дело сложное и трудное. Для того чтобы правильно построить систему противосорняковых мероприятий, необходимо не только знать с какими сорняками имеешь дело в данном районе и данном хозяйстве, биологические особенности каждого из этих сорняков, но и установить целесообразна ли экономически борьба при данном обилии сорняков.

В зависимости от реакции культур на сорные растения различают три порога вредоносности: фитоценотический, критический и экономический.

Фитоценотический порог вредоносности – такое количество сорняков, при котором они не причиняют посевам заметного вреда.

Критический (статистический) порог вредоносности – такое количество сорняков, которое вызывает статистически достоверные потери урожая. При этом потери обычно не превышают 3–6 %. Борьба с сорняками при таком их количестве оказывается во многих случаях экономически нецелесообразной, так как стоимость дополнительного урожая обычно не окупает затрат на проведение истребительных мероприятий.

Экономический порог вредоносности соответствует такому количеству сорняков, при котором потери урожая сельскохозяйственных культур в стоимостном выражении равны стоимости мероприятий на предотвращение этих потерь. При низкой урожайности и невысокой стоимости продукции порог вредоносности соответствует прибавке 10–15 % урожая, а для ряда технических культур (сахарная свекла) – 4–5 %.

Экономический порог целесообразности применения регулирующих мероприятий – соответствует такому уровню засоренности посевов, при котором их использование обеспечивает чистый доход.

В посевах всех культур смешанный тип засоренности вреднее, чем однотипный из только злаковых или двудольных сорняков. В посевах каждой культуры есть несколько видов сорняков, доминирующих и наиболее вредоносных. Так, в посевах кукурузы и сорго наиболее вредоносны злаковые сорняки, а в посевах подсолнечника, сои и фасоли – двудольные, что вызывается сходством потребностей в факторах жизни.

Степень вредоносности сорняков изменяется в связи с очень многими факторами: условиями года (влагообеспеченность, темпе-

ратурный режим), фоном удобрений, видовым составом сорняков, особенностями сортов и гибридов и т. д.

Чувствительность культурных растений к сорнякам изменяется в зависимости от фазы роста. Такой период, когда чувствительность культурных растений к сорнякам наиболее высокая называют критическим по отношению к гербакритическому. Обычно этот период совпадает с наименьшей конкурентной способностью культуры по отношению к сорнякам. Как правило, это начальный период жизни культурного растения. Так, у сахарной свеклы, которая отличается наиболее низкой конкурентной способностью, гербакритический период наступает через 8–4 недели после посева, у подсолнечника – через 2, сои 2–3, овса – 1,0–1,5, фасоли – 1, озимой пшеницы – 4 (т. е. осенью). Отсюда следует вывод – сорняки необходимо уничтожить в посеве до наступления гербакритического периода. Чем позже уничтожены сорняки после вступления культуры в гербакритический период, тем меньше экономический эффект.

Выявлено усиление эффекта вредоносности сорняков в результате накопления токсических веществ в почве в связи с систематическим засорением посевов. Условно называют это герботоксичностью или гербоутомляемостью почвы. Такая токсичность наиболее сильно влияет на фасоль, затем идут (в убывающем порядке) соя, сорго, кукуруза на зерно. Меньше реагирует кукуруза на силос и подсолнечник, а самые устойчивые зерновые колосовые, особенно озимая пшеница.

Нельзя допускать систематического засорения полей. Корневые выделения сорняков и микроорганизмов их ризосферы, а также продукты неполного их разложения содержат токсины, которые, накапливаясь, снижают плодородие почвы. При посеве полевых культур на сильно засоренных участках необходимо увеличивать норму высева не только в расчете на гибель всходов сорняков из-за конкуренции, повреждения механическими орудиями или химическими средствами защиты, но и примерно на 5 % – в расчете исключительно на токсичность почвы, вызванную сорняками.

Трудность борьбы с сорняками обусловлена рядом биологических особенностей этих растений. Одна из них – большая воспроизводительная сила сорняков. В то время как зерновые хлеба дают

в среднем 100 зерен на растение, сорняки – в несколько десятков и сотен раз больше.

Один хорошо развывшийся куст сорняка может дать в среднем следующее количество семян: амброзия полыннолистная – 5000, горец вьюнковый – 11200, солянка обыкновенная – 300000, дескурация Софии – 730000. А одно растение щирицы белой может дать 6 млн семян.

Многие сорняки заканчивают вегетацию раньше засоряемых ими культур и их семена после созревания легко осыпаются на почву до уборки культуры. Чем раньше убирается культура, тем меньше сорняков будет в зерне и больше попадет на поверхность почвы, т. е. тем выше будет потенциальная ее засоренность.

Не менее важной особенностью сорняков является быстрое распространение семян и перенос их на большие расстояния. Этому способствуют особые приспособления у семян и плодов. Так, семена бодяка розового, осота желтого, чертополоха колючего и крючковидного, мелколепестника канадского и многих сорняков из семейства астровых имеют летучки, с помощью которых они переносятся ветром на большие расстояния. Ветер переносит с места на место и целые растения: солянка обыкновенная, щирица, белая, дескурация Софии, лебеда татарская и др. При движении их в пути происходит осыпание и распространение семян. Семена многих сорняков хорошо переносятся водой весенних и дождевых потоков, а также поливной (в условиях орошаемого земледелия): сорго алепское, свинорой пальчатый, амброзия полыннолистная, вьюнок полевой, ежовник обыкновенный и рисовый, щетинник сизый, щирица запрокинутая и др.

Особенность семян сорняков состоит еще в том, что они сохраняют всхожесть в почве на протяжении нескольких десятилетий. В то время как у культурных растений семена остаются жизнеспособными до 5–10 лет. При неблагоприятных условиях (сухо) семена сорняков могут храниться очень долго. Так, семена повилики полевой в почве сохраняют жизнеспособность 5–6 лет, а в складе до 10. Семена пастушьей сумки, мари белой, щирицы белой, щетинника сизого могут прорасти и через 30 лет, щирицы запрокинутой, амброзии полыннолистной – через 40, а щавеля – даже через 80 лет присутствия в почве.

Многие семена сорняков, проходя через пищеварительный тракт животных и птиц (щирца запрокинутая, белая, жминдовидная, лебеда татарская, щавель курчавый и др.) не теряют всхожести и, попадая на поля с навозом, засоряют почву. Семена некоторых сорняков не разрушаются после размола зерна на муку, особенно при грубом помоле.

Некоторым сорным растениям свойственна мимикрия, т. е. внешнее сходство их или отдельных органов в частности семян, с культурными растениями. Так, семена повилики сходны с семенами люцерны и клевера и трудноотделимы от них. Это позволяет сорнякам легко распространяться с посевным материалом.

2.1 Общая характеристика сорных растений

Сорными называются такие растения, которые не возделываются человеком, но засоряют сельскохозяйственные угодья. Кроме сорных растений поля могут засорять и другие виды культурных растений. Например, в посевах озимой пшеницы можно встретить озимую рожь, ячмень, в посевах яровых культур – подсолнечник и др. В отличие от сорняков такие растения называют засорителями. Большинство сорняков встречаются в посевах почти всех культур, а некоторые из них приспособились произрастать только в посевах одного или нескольких сходных по биологии родов культурных растений. Такие сорняки называют специализированными. Так, например, костер ржаной засоряет посевы ржи, щетинники – посевы проса и т. д.

Общие биологические особенности сорняков. Общими биологическими особенностями сорняков являются следующие:

Высокая плодовитость. Отдельные сорняки дают десятки и сотни тысяч семян с одного растения, что во много раз превышает количество семян с одного культурного растения.

Неодновременное и растянутое прорастание семян. У многих сорных растений семена прорастают не в один год, а находятся в почве несколько лет и не теряют всхожести. Некоторые сорные растения (например, марь белая) образуют полиморфные семена, одни из которых прорастают в первый год после созревания, другие – на второй, третьи – на третий год.

Длительность сохранения всхожести семян. Семена отдельных сорняков не прорастают в течение нескольких десятилетий (щирца, портулак, подорожник), но не теряют всхожести. Для них характерна высокая зимостойкость и морозостойкость; большая засухоустойчивость и устойчивость к неблагоприятным погодным условиям; вегетативное размножение; наличие приспособлений способствующих переносу семян на большие расстояния с помощью ветра, воды и животных (летучки, прицепки и др.); сходство по форме и величине с семенами культурных растений, что затрудняет очистку семенного материала. Перечисленные биологические особенности способствуют широкому распространению сорных растений и в значительной степени затрудняют уничтожение их в короткие сроки.

Классификация сорных растений. В отличие от ботанической систематики, в основу которой положены морфологические признаки, классификация сорных растений осуществлена на основе биологических признаков, так как это способствует организации более эффективной борьбы с сорняками. В основу этой классификации положены: способ питания растений, продолжительность жизни и способ размножения.

По способу питания сорные растения делятся на два типа: 1) паразитные и полупаразитные; 2) непаразитные.

К паразитным относятся такие сорные растения, которые не могут самостоятельно синтезировать органические вещества и питаются за счет растения-хозяина. В зависимости от места связи сорняков- паразитов с растением-хозяином различают стеблевые и корневые паразиты. Полупаразитные сорные растения при отсутствии растения-хозяина ведут себя как непаразитные, при наличии его – как паразитные. Непаразитные сорные растения представляют основную многочисленную группу, они самостоятельно синтезируют органические вещества. По продолжительности жизни они делятся на подтипы: малолетние и многолетние.

К малолетним относятся растения, жизненный цикл которых продолжается 1–2 года. Они дают семена один раз и после этого отмирают. Размножаются исключительно семенами.

В зависимости от продолжительности жизни делятся на биогруппы: эфемеры, яровые ранние и поздние, зимующие, озимые и двулетние (дициклические).

У многолетних (поликарпических) надземная часть побега ежегодно отмирает, но остаются жизнеспособными корни и вегетативные отростки (органы размножения), от которых на следующий год появляются новые побеги. Многолетние сорняки подразделяются на биологические группы по строению корневой системы, а также способу вегетативного размножения.

Все эти растения размножаются семенами, а кроме того, корнеотпрысковые – корневой порослью, корневищные – подземными стеблями (корневищами), корнестержневые – частично вегетативно при отчуждении верхней части корня, луковичные – видоизмененными подземными побегами (луковицами), клубневые – подземными утолщенными стеблями (клубнями), ползучие – укореняющимися во влажной почве стеблями в местах их утолщения, корнемочковые – вегетативно при отчуждении верхней части укороченного главного корня.

2.2 Биологические особенности и распространение

Для успешной борьбы с сорняками необходимо знать их биологические особенности и способы распространения.

За долгий период своего существования среди культурных растений сорняки приобрели многие морфологические и биологические особенности, очень сходные с культурными растениями, в посевах которых они чаще всего встречаются. Это помогает распространению сорняков. Сходство в развитии обуславливает распространение в посевах яровых культур яровых сорных растений, в посевах озимых хлебов-озимых и зимующих сорняков.

Основные особенности, отличающие сорняки от культурных растений, следующие.

1. Меньшая требовательность по сравнению с культурными растениями к условиям внешней среды. Сорняки более засухоустойчивы, морозостойки.

2. Большая плодовитость. Одно растение дикой редьки дает до 12 тыс. семян, осота полевого – до 19 тыс., осота розового – до 35 тыс., пастушьей сумки – до 70 тыс., а щирицы – до 500 тыс. семян, тогда как зерновые хлеба дают в среднем около 100 зерен на одно растение.

3. Способность размножаться вегетативным путем. Быстро размножаются вегетативно многие многолетние сорняки. Их подземные органы дают массу побегов с многочисленными спящими почками, из которых могут развиваться новые побеги и самостоятельные растения.

4. Семена сорняков способны распространяться на большие расстояния при помощи специальных приспособлений (летучек, прицепков, завитков).

5. Семена многих сорняков не теряют всхожести в течение длительного периода. Отмечены случаи, когда семена щирицы, пастушьей сумки, мокрицы и некоторых других сорняков не теряли всхожесть в течение 10–15 лет, горчицы полевой – 7 лет, ярутки полевой и ш дорожника – 9 лет.

6. Недружность всходов сорняков. Это значительно осложняет борьбу с ними, так как прорастание может затянуться на очень длительный период. Например, одно растение лебеды (марь белая) – три вида семян. Одни прорастают в год созревания, вторые – будущей весной и третьи – лишь на третий год после того, как осыпается. Недружность всходов многих видов сорняков объясняется разнокачественностью семян, обладающих неодинаковой жизнеспособностью различной способностью семенной оболочки пропускать воду.

Семена некоторых видов сорняков не теряют всхожести, находясь в навозе, воде, силосе, при прохождении через кишечник животных и птиц. Много семян сорняков заносится на поля с талой и ливневой водой, при внесении свежего навоза.

К свойствам сорняков, которые затрудняют борьбу с ними, свойство созревать несколько раньше культурных растений, посевах которых они преимущественно встречаются. Благодаря этому к началу уборки сельскохозяйственных культур основная масса семян сорняков успевает осыпаться, а это исключает возможность удалить их с поля с урожаем и уничтожения при очистке посевного материала. Очаги размножения сорняков – необкошенные обочины дорог необработанные полосы по границам полей.

2.3 Классификация сорных растений

Все сорные растения по биологическим признакам и особенностям развития принято делить на несколько групп.

По типу питания сорняки подразделяют на непаразитные, полупаразитные и паразитные. По продолжительности жизни непаразитные сорняки делят на малолетние и многолетние. Ниже приведена полная схема производственной классификации биологических групп сорняков.



Рисунок 1 – Овсяг

Непаразитные (зеленые):

1. Малолетние.
2. Эфемеры.
3. Яровые (ранние, поздние).
4. Зимующие.
5. Озимые.
6. Двулетние.
7. Многолетние.
8. Корневищные.
9. Корнеотпрысковые.
10. Луковичные и клубневые.
11. Ползучие.
12. Стержнекорневые.
13. Мочковатокорневые.

Паразитные и полупаразитные:

1. Стеблевые.
2. Корневые.

Непаразитные сорные растения. К ним относятся зеленые растения, имеющие самостоятельный тип питания. Это наиболее многочисленная группа сорняков. Малолетним сорнякам для полного развития требуется один (однолетние) или два (двулетние) года; многолетние сорняки произрастают несколько лет и неоднократно плодоносят в течение жизненного цикла.

Малолетние сорняки размножаются, как правило, семенами (плодоносят один раз и отмирают – жизнеспособными остаются только семена); многолетние – семенами и вегетативно. Малолетние сорняки подразделяют на пять биологических групп, краткая характеристика которых следующая.

Эфемеры – растения с очень коротким периодом вегетации (несколько недель), за лето могут дать 2–3 поколения. Хорошо развиваются в сырых местах. Засоряют огороды, посевы хлебных злаков и многолетних трав. К ним относится мокрица, или звездчатка.

Яровые сорняки дают одно поколение в год. Они бывают ранние и поздние. Первые прорастают рано весной и заканчивают развитие до уборки культурных растений. К ним относятся овсюг (рисунок 1), плевел опьяняющий, горец вьюнковый, торица, редька дикая, марь белая, горчица полевая, амброзия полыннолистная. Семена поздних яровых сорняков прорастают при устойчивом прогревании почвы. Растут и развиваются медленно. Созревают после уборки ранних культурных растений, в посевах поздних культур – одновременно с ними. К поздним сорнякам относятся щирица обыкновенная, куриное просо, щетинник сизый, щетинник зеленый, паслен черный, портулак, конопля дикая.

Яровые сорняки засоряют преимущественно посевы яровых растений. Среди них много специализированных, засоряющих посевы только близких по биологии и агротехнике культур.

Зимующие сорняки – пастушья сумка, ярутка полевая (рисунок 2), куколь обыкновенный, василек синий, ромашка непахучая, клоповник мусорный, живокость полевая. При ранних весенних всходах заканчивают вегетацию в том же году, а при поздних всходах могут зимовать в любой фазе. Зимующие сорняки засоряют и яровые и озимые посевы, паровые поля, огороды.



Рисунок 2 – Ярутка полевая



Рисунок 3 – Чертополох поникший

Озимые сорняки – *кострец* полевой, *кострец* ржаной, метла полевая – типичные засорители озимых хлебов. Они дают всходы осенью, а цветут и плодоносят в следующем году. Для полного их развития необходима пониженная температура зимнего периода, независимо от сроков прорастания. Семена озимых сорняков созревают, как правило, вместе с созреванием зерновых.

Двулетние сорняки – *донник* желтый, *донник* белый, *чертополох* (рисунок 3), *болиголов*, *пастернак*, *капуста* степная, *смолевка*. Полный цикл развития заканчивают за два года. В первый год образуют мощную корневую систему и небольшую прикорневую розетку листьев. Весной следующего года развивают цветоносный стебель и в конце лета плодоносят.

Многолетние сорняки по способу размножения подразделяют на следующие биологические группы.

Корневищные сорняки – *пырей* ползучий (рисунок 4), *острец*, *гумай* свинорой, *хвощ* полевой, *тысячелистник*, *крапива*, *мать-и-мачеха*. Это наиболее злостные и трудноискореняемые сорняки. Хорошо размножаются вегетативным способом. В почве на глубине 10–12 см у *пырея* и еще глубже у *свинороя*, и *остреца* образуются подземные стебли (*корневища*). *Корневища* имеют много жизнеспособных почек, у которых развиваются новые побеги, образующие новые *корневища*. В результате сорняки этой группы очень быстро распространяются. За несколько лет они могут создать прочную дернину.

Корнеотпрысковые сорняки – *осот* полевой, *бодяк* полевой, *осот* розовый (рисунок 5), *горчак* розовый, *молочай*, *вьюнок* полевой, *льнянка*, *сурепка* обыкновенная. Сорняки этой группы из-за быстрого размножения и трудности искоренения также считаются злостными. *Корнеотпрысковые сорняки* имеют мощную глубоко проникающую корневую систему, от которой отходят горизонтальные боковые корни. Почки на корнях способны в течение вегетационного периода давать молодую поросль. На полях образуются куртины *корнеотпрысковых сорняков*. Кроме вегетативного размножения, *корнеотпрысковые сорняки* размножаются и семенами. Так, *осот* дает десятки тысяч семян. Стебли *вьюнка* полевого часто сильно опутывают хлеба, что ведет к их полеганию и снижению урожая на 30–50 %.

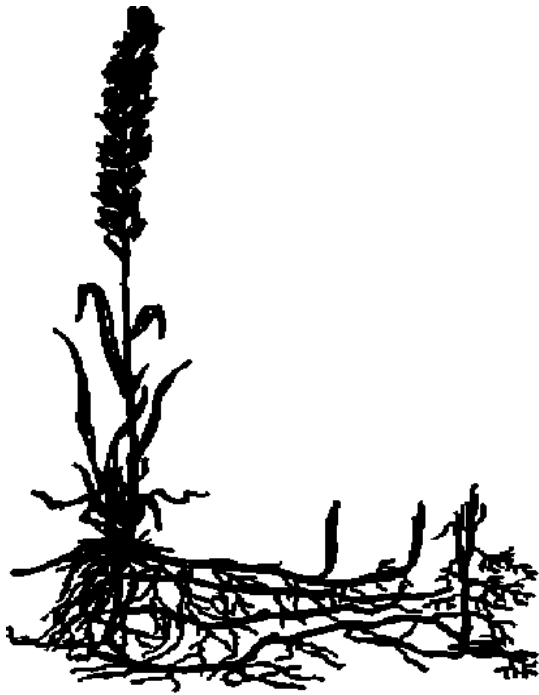


Рисунок 4 – Пырей ползучий

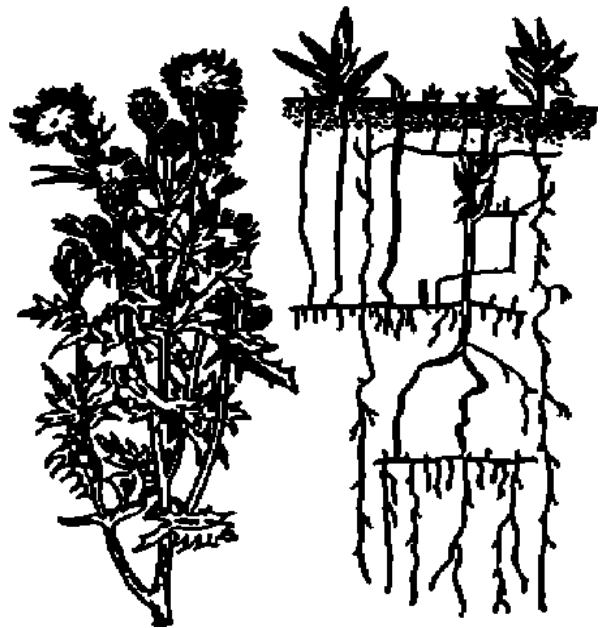


Рисунок 5 – Бодяк полевой

Луковичные и клубневые сорняки – лук круглый, лук полевой, чеснок луговой. Засоряют луга и пастбища. Размножаются вегетативно луковичками, клубнями и семенами. Попадая в сено в большом количестве, эти сорняки снижают его качество.

Ползучие сорняки – лютик ползучий, лапчатка гусиная. На полях встречаются редко, это главным образом засорители лугов и пастбищ, преимущественно на сырых, пониженных местах. Размножаются стелющимися на поверхности почвы побегами. Каждый такой стебель имеет большое число почек. Укореняясь, почка развивает розетку листьев. Зимой надземная часть растения отмирает, а укоренившаяся почка сохраняется. Весной из нее образуется новое растение. Сильные разросшиеся ползучие сорняки угнетают другие растения.

Стержнекорневые сорняки – щавель конский, хлопوشка, цикорий, одуванчик, полынь горькая. Образуют удлиненный и утолщенный главный корень. Размножаются преимущественно семенами и частично вегетативно.

Мочковатокорневые сорняки – подорожник большой. Имеют мощно развитые нитевидные корни. Редко встречаются посевах, чаще в садах, на лугах и пастбищах, по обочинам дорог и оврагов. Размножаются семенами и вегетативно.

Вегетативный способ размножения двух последних групп слабо выражен или совсем отсутствует.

Паразитные сорные растения. К этому типу относятся сорняки не имеющие корней и зеленых листьев, утратившие способность к фотосинтезу и живущие за счет растения-хозяина.

Паразитные сорняки по способу прикрепления к зеленым растениям делят на стеблевые и корневые.

Стеблевые паразитные сорняки – повилика полевая, повилика неверная (рисунок 6), повилика льняная и др. Стебель повилики с многочисленными присосками, с помощью которых сорняк прикрепляется к стеблю растения-хозяина и высасывает его питательные вещества. Размножается семенами. Семена прорастают в почве, затем молодые проростки обвивают зеленое растение и теряют связь с почвой. Паразитирует главным образом на клевере, люцерне, вике, чечевице, льне, конопле и многих сорняках. Поражает также некоторые овощные и бахчевые культуры.



Рисунок 6 – Повилика клеверная Рисунок 7 – Заразиха подсолнечная

Корневые паразитные сорняки – виды заразихи. В отличие от стеблевых сорняков развиваются на корнях зеленых растений. Больше распространение имеет заразиха подсолнечниковая (ри-

сунок 7). Она паразитирует на подсолнечнике, томатах, табаке, махорке, конопле. Присасываясь к корням подсолнечника или других растений, заразиха сильно их угнетает, резко снижая урожайность культуры. Размножается семенами, которые зимуют в почве, сохраняя всхожесть до 6–7 лет. Одно растение дает свыше 100 тыс. мелких семян.

Полупаразитные сорняки. К этому типу относятся сорняки, имеющие зеленые листья и обладающие способностью к фотосинтезу, но частично питающиеся за счет других растений, присасываясь к их корням или надземным органам. Представители этого типа – стеблевые (омела белая, ремнецветник европейский) и корневые (погремок большой, погремок малый, очанка узкая, зубчатка поздняя, марьянник полевой, мытник болотный).

2.4 Способы борьбы с сорняками

Все способы борьбы с сорняками различаются по содержанию, трудоемкости источников, эффективности проводимых мероприятий и т. д. В этой связи возникла необходимость их классификации, в основу которой положено два важнейших признака.

1. Вид объекта, на который направлены реализуемые приемы, способы и т. д. Такими объектами являются сорные растения, их семена, плоды, корневища, корневые отпрыски, а также источники и пути их распространения.

2. Вид средства, с помощью которого уничтожают и подавляют рост сорняков или ликвидируют источники и предотвращают пути распространения этих растений.

По первому признаку можно выделить предупредительные, истребительные и специальные мероприятия, как типы борьбы с сорняками.

Предупредительные мероприятия направлены на ликвидацию источников, очагов сорняков и устранение путей их распространения.

Истребительные мероприятия направлены на очистку почвы от запасов семян сорняков и их вегетативных органов размножения и уничтожение сорных растений на полях и прилегающих к ним территориях (обочины дорог, полевые станы, берега оросительных каналов и т. д.).

Специальные мероприятия направлены на локализацию, снижение вредоносности с последующим уничтожением наиболее злостных, потенциально опасных сорняков, таких как пырей ползучий, свинорой пальчатый, гумай, вьюнок полевой, бодяк сероволочный и др. В борьбе с карантинными сорняками (горчак розовый, амброзия полыннолистная, повилка и др.) эти мероприятия обычно называют карантинными.

По второму признаку выделяют следующие меры борьбы с сорняками: физические, механические, химические, биологические, фитоценотические, экологические, организационные и комплексные.

Физические меры предусматривают уничтожение сорных растений, семенных и вегетативных органов их размножения путем изменения физического состояния среды их обитания или пребывания. Этого достигают с помощью огня, затопления засоренных посевов риса водой, осушение подтопляемых участков, покрытие поверхности почвы мульчирующими материалами, в качестве которых используют солому, полову, опилки, черную полиэтиленовую пленку и др.

Механические меры основаны на применении сельскохозяйственных орудий для обработки почвы, которые одновременно оказывают механическое воздействие на сорняки (подрезание, вычесывание, присыпание и др.). Сюда также относят ручную прополку, срезание, скашивание и т. д.

Химические меры основаны на использовании таких химических соединений (гербицидов), которые уничтожают сорные растения, органы вегетативного размножения, плоды, семена, не повреждая сельскохозяйственные культуры.

Биологические меры основаны на использовании организмов или продуктов их жизнедеятельности для снижения численности отдельных, прежде всего наиболее вредоносных видов сорняков. В качестве агентов биологических мер обычно используют насекомых, клещей, нематод, фитопатогенных микроорганизмов, вирусов, некоторых видов рыб для борьбы с нежелательной водной растительностью, птиц для уничтожения семян сорняков, а так же введение в севооборот культур, обладающих способностью подавлять отдельные сорные растения.

Фитоценоотические меры строятся на использовании более высокой в сравнении с сорными растениями конкурентной способности возделываемых культур, что позволяет подавлять рост и развитие сорняков. Такой метод известен как заглушение или конкуренция культурных и сорных растений.

Экологические меры заключаются в изменении преимущественно почвенных условий в направлении соответствия требованиям культурных растений и отрицательного влияния на сорняки. Это достигается изменением аэрации, влажности, температуры, реакции, биологической активности почвы, содержания в ней элементов минерального питания и т. д. Их значимость возрастает в связи с расширением площадей обрабатываемых и мелиорируемых земель, увеличением количества удобрений и т. д.

Организационные меры заключаются в реализации таких приемов, способов или видов работ, которые улучшают общее культурно-техническое состояние сельскохозяйственных угодий конкретно земельной территории или же косвенно содействуют этому. Так, при уборке зерновых колосовых, правильное размещение копен соломы на полях позволяет снизить ее потери и половы, что способствует уменьшению рассева семян сорняков, быстро освободить поля для своевременной обработки почвы. Таким образом, количество семян сорных растений, попадающих в пахотный слой почвы, резко снижается.

К организационным мерам относятся картирование сорных растений по угодьям, определение потенциальной засоренности почвы семенами, выбор маршрутов для прогона скота, урегулированная пастьба скота, уничтожение сорняков у опор линий электропередач и т. д.

При раздельном и самостоятельном применении рассмотренные меры борьбы не могут существенно повлиять на снижение жизнеспособности и обилие видов сорных растений. При совместном и последовательном научно-обоснованном применении эти приемы и способы взаимно усиливают друг друга и обеспечивают наибольший успех. Их называют комплексными мерами.

Предупредительные мероприятия предусматривают цель не допустить попадания семян сорных растений на поля. Их можно разделить на две группы:

1) мероприятия, направленные против занесения и распространения на полях семенных и вегетативных зачатков сорных растений (очистка семенного материала, правильная подготовка, хранение и использование навоза, кормов и подстилки, уничтожение сорняков на необрабатываемых землях, обкашивание полей до созревания семян сорняков, использование засоренных отходов и грубых кормов в размолотом или запаренном виде).

2) мероприятия, создающие наилучшие условия для роста и развития культурных растений (правильное чередование культур в севообороте, рациональная обработка почвы, соблюдение оптимальных сроков, способов посева и норм высева семян).

Контрольные вопросы

1. Влияние сорных растений на условия питания сельскохозяйственных культур?

2. Какие растения называются малолетними, многолетними, паразитными?

3. Яровые ранние, поздние, зимующие, корневищные, корнеотпрысковые сорняки, представители, их характеристика.

4. Меры борьбы с сорной растительностью

ГЛАВА 3. СЕВООБОРОТ

Введение и освоение севооборотов направлены на ослабление влияния неблагоприятных факторов в земледелии, рациональное использование земли, повышение плодородия почвы, рост урожаев сельскохозяйственных культур.

3.1 Основные понятия и значение севооборотов

Севооборотом называется научно обоснованное чередование сельскохозяйственных культур и паров во времени и на территории (полях).

Основой севооборотов служит перспективный план развития хозяйства с рациональной структурой посевных площадей применительно к природным, экономическим и другим условиям. При рациональной структуре посевных площадей и правильном размещении культур в севообороте наиболее полно и правильно используется земля.

Перечень сельскохозяйственных культур и паров в порядке их чередования в севообороте называется схемой севооборота. В ней устанавливают последовательность культур и паров в севообороте. Чередование культур во времени означает правильную смену одних растений другими на данном поле, а чередование культур на территории заключается в том, что каждая культура и пар проходят через все поля севооборота. Период, в течение которого культуры и пар проходят через каждое поле в последовательности, установленной схемой севооборота, называется ротацией. Продолжительность ротации (число лет) обычно равна числу полей севооборота (например, в десятипольном севообороте – десяти годам). Число полей в севообороте зависит от состава культур и их соотношения, а также от расположения сельскохозяйственных угодий, рельефа, почвенных разностей и других условий. Поэтому неправильно утверждать, что многопольный севооборот лучше севооборота с малым числом полей или наоборот. Все зависит от конкретных организационно-хозяйственных условий, причем даже в одном хозяйстве могут быть введены севообороты с разным числом полей.

Размер поля в севообороте зависит в значительной мере от структуры посевных площадей, рельефа, естественных границ, почвенных разностей, а также от принятого севооборота. В севооб-

оротах с короткой ротацией можно устанавливать более крупные поля, чем в севооборотах многопольных, т. е. с длинной ротацией. В степной и лесостепной зонах, как правило, поля более крупные, чем в севооборотах лесолуговой зоны. В каждом севообороте поля должны быть примерно равновеликие.

В каждом поле севооборота обычно высевают одну культуру, что дает возможность использовать сложную сельскохозяйственную технику и прогрессивные агротехнические приемы. Однако в некоторых севооборотах, преимущественно с короткой ротацией, иногда на одном поле высевают две культуры, сходные по своим требованиям к внешним условиям и агротехнике (например, озимая рожь и озимая пшеница или яровая пшеница и яровой ячмень). Поле, на котором высевают две культуры и более, называется сборным.

Если растения длительное время выращивают на одном и том же месте, то их называют бессменными, а выращивание длительное время в хозяйстве какой-либо одной культуры называется монокультурой. Большинство культур при бессменном выращивании резко снижает урожаи и оказывает отрицательное действие на плодородие почвы.

В севообороте смена культур может проходить ежегодно и периодически, т. е. когда одну и ту же культуру, например, озимую пшеницу или кукурузу, высевают два года подряд, а затем заменяют ее на определенный период другой культурой. Такие повторные посевы могут быть в севооборотах Кубани, Дона, Сибири, Поволжья и других зон, где на озимую или яровую пшеницу приходится большой удельный вес в структуре посевов.

Однако разные культуры неодинаково отзываются на чередование в севообороте и на бессменное выращивание. Так, лен при длительных бессменных посевах почти полностью погибает; сахарная свекла и подсолнечник даже при повторных посевах сильно снижают урожаи. Зерновые культуры при повторных посевах и достаточном количестве удобрений могут незначительно снижать урожай. Картофель, кукуруза, конопля, хлопчатник лучше, чем зерновые колосовые, переносят длительное выращивание на одном месте и при внесении большого количества удобрений могут давать высокие урожаи. Однако и эти культуры в севооборотах дают больший урожай, чем при бессменном посеве. Это подтверждается

данными длительных стационарных опытов, проведенных в нашей стране и за рубежом.

Неодинаковая реакция различных культур на бессменное и повторное выращивание объясняется особенностями их биологии и технологии выращивания.

Севооборот имеет большое агротехническое значение, так как влияние его распространяется на все стороны жизни растений и биологические процессы в почве. Он благоприятно влияет на плодородие почвы, повышает урожайность культур и улучшает качество получаемой продукции, снижает засоренность посевов, поражаемость их болезнями и повреждаемость вредителями, уменьшает отрицательное действие водной и ветровой эрозии. Севообороты позволяют хозяйству и лучше использовать средства производства.

Передовые хозяйства нашей страны, освоившие севообороты, получают высокие и устойчивые урожаи. Примером могут быть, совхоз «Гигант» Ростовской области, ЗАО «Кубань» Усть-Лабинского района Краснодарского края и ряд других хозяйств.

Севообороты дают наиболее высокий эффект в сочетании с научно обоснованными приемами обработки почвы, системой удобрения и другими агроприемами.

3.2 Научные основы чередования культур

Наукой и практикой сельского хозяйства установлено, что культурные растения оказывают многообразное влияние на свойства почвы, на развитие почвенных микроорганизмов и сорняков. В то же время почва и ее микрофлора сильно влияют на культурные растения. Следовательно, при чередовании растений в севообороте создаются определенные взаимоотношения культур с окружающей средой. При этом разные растения предъявляют неодинаковые требования к окружающей среде – почве, климату, рельефу и другим условиям. Поэтому одни ученые объяснили необходимость чередования культур особенностями питания, другие – образованием вредных соединений в почве при бессменных посевах, третьи – симбиотической способностью бобовых, различным влиянием растений на физические свойства почвы, особенно на ее структуру.

Д. Н. Прянишников в своих трудах, обобщая опыт, накопленный в учении о плодосмене, и развивая научное обоснование севооборотов, объединил причины, обуславливающие необходимость чередования культур, в четыре группы: химического, физического, биологического, экономического порядка.

Причины химического порядка. Различные растения обладают неодинаковой потребностью в питательных веществах. Одним, например, зерновым, требуется больше азота и фосфора, другим (картофель, сахарная свекла, волокнистые культуры) – относительно больше калия. Имеются и такие растения (бобовые травы, горох, фасоль и другие зерновые бобовые), которые поглощают много кальция и фосфора, в то же время при помощи развивающихся на их корнях клубеньковых бактерий усваивают азот из воздуха и обогащают им почву.

Растения берут из почвы питательные вещества не только в различных количествах, но и в неодинаковых соотношениях. Чередование зерновых культур с пропашными и бобовыми устраняет одностороннее обеднение почвы питательными элементами. Однолетние бобовые культуры (горох и вика) при достаточно хороших урожаях накапливают в почве 50–70 кг азота на 1 га, а многолетние бобовые травы (люцерна, клевер, эспарцет) – 120–150 кг и более. Чередование бобовых растений с культурами, потребляющими азот, имеет большое значение в повышении плодородия почвы.

Растения обладают разной способностью усваивать питательные вещества из легкорастворимых и труднорастворимых соединений. Так, например, льну, пшенице, сахарной свекле для питания требуются легкоусвояемые, растворимые в воде питательные вещества, а картофель, гречиха, эспарцет и особенно люпин могут использовать питательные элементы из труднорастворимых соединений. Чередование растений с разной усваивающей способностью позволяет более полно использовать запасы питательных веществ в почве.

Полезно чередовать растения и с различной глубиной проникновения корней, что дает возможность полнее извлекать питательные вещества из пахотных и подпахотных горизонтов.

Чередование культур необходимо также и потому, что количество возвращенных в почву питательных веществ, вынесенных с урожаем, различно и зависит от массы пожнивных и корневых

остатков, их химического состава. Наибольшее количество растительных остатков дают многолетние бобовые и злаковые травы, среднее – зерновые культуры, наименьшее – картофель и сахарная свекла. Послеуборочные остатки клевера, люцерны, зерновых бобовых культур, вико – овсяной смеси, по сравнению с остатками зерновых отличаются большим содержанием азота и других питательных элементов. Размещение зерновых после бобовых, зерновых бобовых и пропашных культур, а зерновых бобовых – после зерновых устраняет односторонний расход питательных веществ из почвы и улучшает условия роста растений.

Для обогащения почвы органическим веществом важное значение имеет включение в севооборот сидеральных и промежуточных культур (люпин, сераделла и др.). Запаханный на зеленое удобрение люпин часто лучше действует на плодородие почвы, чем навоз. Пожнивные и поукосные культуры также дают много растительных остатков, и введение их в севооборот способствует увеличению содержания органического вещества в почве и предотвращает ее эрозию.

Причины физического порядка. Сельскохозяйственные культуры в зависимости от их биологических особенностей и технологии возделывания по-разному влияют на структуру, строение и плотность почвы. Поэтому в процессе их вегетации и после уборки неодинаково складываются условия водного, воздушного и теплового режимов почвы, а также факторы защиты почвы от эрозии.

Правильное чередование культур в севообороте благоприятно влияет на структуру почвы и накопление в ней органического вещества. При этом особое значение имеют многолетние травы. Большое количество корней, оставляемое травами на полях, способствует созданию прочной комковатой структуры почвы и накоплению в ней перегноя. Улучшают структуру почвы и некоторые однолетние культуры (зерновые и др.). Роль однолетних растений в улучшении физических свойств почвы усиливается в севообороте, предусматривающем использование промежуточных культур и органических удобрений. Почва после уборки пропашных становится менее плотной в результате междурядных обработок. Вместе с тем другие физические свойства почвы в посевах пропашных культур, особенно структура, могут ухудшаться.

Основные полевые культуры по убывающей способности к структурообразованию можно расположить в таком порядке: многолетние травы – однолетние бобово-злаковые смеси – озимые – кукуруза – яровые зерновые – лен-долгунец – картофель – корнеплоды.

Многолетние, однолетние травы и зерновые культуры сплошного сева, образующие плотный растительный покров, лучше, чем пропашные, защищают почву от водной и ветровой эрозии.

Различные растения, имея самую разнообразную корневую систему и листовую поверхность, расходуют неодинаковое количество воды. Технические культуры (сахарная свекла, подсолнечник) потребляют значительно больше воды, чем зерновые, и сильно иссушают почву на большой глубине. Озимая пшеница требует больше влаги по сравнению с ячменем или овсом. Из всех культурных растений наименьшее количество воды расходуют просо и сорго (на образование 100 кг сухого вещества просо потребляет примерно 30 т воды, а ячмень и овес – 45–50 т). Особенно много воды расходует люцерна, эспарцет и другие многолетние травы. Для лучшего использования запасов влаги в почве необходимо чередовать растения, отличающиеся друг от друга различной потребностью в воде. Растения с мощной корневой системой могут использовать воду из очень глубоких слоев почвы, что не всегда доступно для культур с менее развитыми корнями. Это важно учитывать при размещении в севообороте культур, имеющих различную глубину проникновения корней. Так, корни льна и картофеля проникают вглубь на 0,8–1 м, озимой пшеницы и озимой ржи – на 1,5–1,6, кукурузы и клещевины – на 2–2,5, сахарной свеклы и подсолнечника – на 3–3,5, люцерны – на 4–5 м и более.

Причины биологического порядка. Биологическая необходимость чередования культур вызывается их различным отношением к сорнякам, вредителям и болезням. Большинство сельскохозяйственных культур имеет свои специализированные сорные растения. Поэтому для развития сорняков создаются благоприятные условия при бессменных посевах культур. Так, зимующие и озимые сорняки хорошо приспособлены к озимым и многолетним травам. Яровые ранние и яровые поздние сорняки произрастают в посевах ранних и поздних яровых зерновых культур. Овсяг, например, спутник ранних яровых зерновых растений. Куколь, живо-

кость, ярутка полевая, пастушья сумка, василек синий произрастают преимущественно в посевах озимой пшеницы и озимой ржи. Куриное просо, мышей сизый, мышей зеленый, щирица засоряют главным образом посевы риса, проса и кукурузы. Особенно сильно засоряются повторные посевы яровой пшеницы, проса, ярового ячменя, что ведет к резкому снижению их урожаев.

Растения неодинаково противостоят сорнякам. Широколистные, высокостебельные подсолнечник, клещевина, кукуруза, конопля, затеняя почву, сильнее подавляют сорняки, чем такие узколистные и низкорослые культуры, как лен, просо, яровая пшеница, овес. Быстрорастущие озимая рожь и озимая пшеница легче подавляют сорняки, чем яровая пшеница и просо.

При выращивании пропашных культур создаются лучшие условия для уничтожения сорняков (механизированные обработки междурядий), чем в сплошных посевах зерновых и других культур. Борьба с засоренностью полей значительно облегчается при правильном чередовании озимых с яровыми, зерновых с пропашными или зерновыми бобовыми, узколистных с широколистными растениями. Наиболее полного уничтожения сорняков достигают в чистых и занятых парах.

Болезни и вредители определенной культуры или группы культур очень опасны при отсутствии чередования или при бессистемном чередовании сельскохозяйственных растений.

При повторных посевах в почве и на пожнивных растительных остатках могут усиленно размножаться отдельные расы грибов. Например, лен при длительном возделывании на одном месте полностью погибает от заболевания фузариозом и от других грибных болезней. Возвращение подсолнечника на прежнее поле в севообороте ранее чем через 7–8 лет вызывает сильное поражение этой культуры ложной мучнистой росой. Поэтому для подсолнечника непригодны севообороты с короткой ротацией. Длительные повторные посевы кукурузы сильно поражаются фузариозом и пузырчатой головней, хлопчатника – вилтом, озимой пшеницы – бурой ржавчиной и пыльной головней.

Чередование культур в значительной степени снижает их заболеваемость и повышает урожайность. Устойчивость растений к грибным и вирусным болезням может повыситься в результате смены сортов.

При повторных или длительных бессменных посевах культурных растений создаются благоприятные условия для размножения вредителей. Так, в посевах сахарной свеклы усиливается размножение свекловичного долгоносика и нематоды, в посевах проса – просяного комарика. Нарушение правильного чередования культур в севообороте и частые посевы озимой или яровой пшеницы бессменно приводят к распространению таких вредителей зерновых культур, как жужелица, хлебный пилильщик, шведская и гессенская мухи, клоп-черепашка, жук-кузька и др. Ущерб, наносимый вредителями, можно значительно уменьшить правильным чередованием растений в севообороте.

Бессменное выращивание некоторых культур (льна, клевера, гороха и др.) может привести к накоплению токсических веществ, выделяемых растениями, микроорганизмами, грибами, бактериями, и вызвать так называемое почвоутомление. При правильном чередовании культур оно устраняется.

Причины экономического порядка. Как отмечал Д. Н. Прянишников, экономическая необходимость чередования культур связана с различным количеством и распределением во времени труда, который необходим для выращивания разных культур в хозяйстве.

При подборе культур и сортов учитывают не только величину урожая, но и хозяйственное значение культуры и качество продукции. В севооборотах целесообразно иметь культуры и сорта различных сроков посева и уборки. Это обеспечивает проведение всех полевых работ в лучшие сроки с высоким качеством.

В каждом севообороте необходимо выбрать и обосновать такое чередование культур, которое наряду с повышением плодородия почвы обеспечивало бы получение максимальных, стабильных урожаев всех культур высокого качества при наименьших затратах.

3.3 Система севооборотов и их классификация

Все севообороты по составу культур, главному виду растениеводческой продукции, производимой в севообороте (зерно, техническое сырье, овощи, корма), подразделяют на следующие типы: полевые, кормовые и специальные. Рациональное сочетание различных севооборотов в отдельном хозяйстве принято называть системой севооборотов.

Система севооборотов должна наиболее полно отвечать задачам правильной организации хозяйства, предусматривающей наиболее производительное использование пахотной земли.

Севооборот, в котором более половины площади отводится для выращивания зерновых, картофеля и технических культур, называется полевым.

Если более половины всей площади севооборота отводится для выращивания кормовых культур, то его называют кормовым. Зерновые здесь могут занимать невысокий удельный вес.

Севооборот, в котором выращивают культуры, требующие специальных условий и агротехники, называется специальным.

Для культур специальных севооборотов нужны почвы повышенного плодородия, особые водный и питательный режимы, оптимальное размещение по территории и т. п. К таким культурам относятся рис, хлопчатник, табак, конопля, овощные и др.

В почвозащитных севооборотах набор, размещение и чередование сельскохозяйственных культур обеспечивают защиту почв от эрозии. В зависимости от соотношения в них зерновых и кормовых культур эти севообороты относятся к полевым или кормовым.

При размещении севооборотов по территории необходимо учитывать состав почв и почвенных разностей, влияние различных элементов рельефа на культурные растения, а также другие природные и организационно-хозяйственные особенности.

Полевые севообороты, занимающие, как правило, «наибольшую часть территории пахотных земель, размещают на основных почвенных разностях – на плато, на повышенных элементах рельефа и на пологих склонах.

Овощные севообороты должны быть приурочены к пониженным элементам рельефа с плодородными почвами; прифермские (с трудоемкими, малотранспортабельными культурами) – к плодородным почвам обычно вблизи животноводческих ферм, а сенокосно-пастбищные, в которых преобладают травы – к более отдаленным массивам преимущественно с луговыми почвами.

В условиях крупных хозяйств чаще всего вводят несколько севооборотов с разным направлением и различной структурой посевных площадей, которые при правильном сочетании позволяют наиболее совершенно решать задачи сельскохозяйственного производства.

Полевые севообороты отличаются большим разнообразием, и их классифицируют по нескольким признакам. Наиболее важные из этих признаков – соотношение разных по биологии и агротехнике культур и порядок их чередования, а также предшественники, обуславливающие восстановление плодородия почвы. На основе этого полевые севообороты подразделяют на зернопаровые, зернопаропропашные, зернотравяные, зернопропашные, плодосменные, пропашные, травянопропашные, сидеральные.

Отличаются севообороты и по числу полей в них (от 6 до 12), длительности ротации. В одних хозяйствах более целесообразно вводить севообороты с небольшим числом полей – с короткой ротацией, в других – наоборот. Севооборот, в котором много полей – более гибкий, в нем легче отвести под каждую планируемую культуру целое поле. При установлении числа полей в севообороте принимают во внимание структуру посевных площадей, естественные границы полей, контуры массивов, почвенные разности, рельеф и др.

В хозяйствах, где выращивают много культур, следует вводить севообороты с большим числом полей. Если же культур немного, а почвы более или менее однородные, количество полей в севообороте сокращают.

В степных районах Зауралья и Сибири, где выращивают небольшой набор культур, преобладают севообороты с малым числом полей – четырех-, пяти- и шестипольные.

На Кубани, в Ставрополье, на Дону, где выращивают много культур, наиболее распространены многопольные севообороты – преимущественно девяти- и десятипольные, а в некоторых районах Кубани – одиннадцати- и двенадцатипольные.

Иногда в хозяйствах вводят севообороты с выводным полем, временно выведенным из общего чередования культур.

Следующий признак – классификация севооборота по ведущей товарной культуре, характеризующей направление или специализацию севооборота и имеющей определенное производственное назначение. Так, севообороты могут быть зернового, льняного, картофельного, свекловичного направления и т. д.

Для различных зон характерно неодинаковое направление севооборота. Например, севообороты с льняным направлением распространены в Нечерноземной зоне, а севообороты с озимой пше-

ницей или свекловичного направления – на Кубани. Не исключена возможность того, что в одном районе или хозяйстве в связи с внутривладельческой или межхозяйственной специализацией и концентрацией сельскохозяйственного производства могут быть введены различные севообороты с неодинаковой структурой посевных площадей и разным направлением, например, один с сахарной свеклой, а другой с подсолнечником или кукурузой.

Для полной характеристики севооборота следует указать и проанализировать все его отличительные признаки, хотя ведущими все же принято считать соотношение культур в нем и способ восстановления плодородия почвы самими культурами, включенными в севооборот. Однако следует учитывать, что на изменение плодородия почвы оказывает влияние и технология возделывания той или иной культуры.

Зернопаровой севооборот – севооборот, в котором посевы зерновых культур прерываются чистым паром и зерновые занимают большую часть площади севооборота. Наиболее типично паровое четырехполье со следующим чередованием: 1 – пар чистый, 2–3 – яровая пшеница, 4 – ячмень. Такой севооборот вводят в наиболее засушливых районах Сибири.

Зернопаропропашной севооборот – посевы злаковых культур прерываются чистым паром и пропашными культурами и зерновые занимают половину и более его площади. Примеры такого севооборота следующие: 1 – пар чистый, 2 – озимая пшеница, 3 – яровая пшеница, 4 – пропашные, 5 – яровая пшеница, 6 – ячмень; 1 – пар, 23 – яровая пшеница, 4 – пропашные, 5 – яровая пшеница, 6 – ячмень или овес.

Указанные севообороты или их разновидности распространены в Среднем и Нижнем Поволжье, степных районах Урала и Сибири.

В сидеральном севообороте на одном или двух полях выращивают сидеральные культуры (например, люпин) для заправки зеленой массы на удобрение: 1–люпин, 2– озимая рожь, 3 – картофель, 4 – овес; 1 – люпин, 2 – озимая рожь, 3 – яровая пшеница, 4 – сераделла, 5– озимая пшеница, 6– картофель, 7 – овес или ячмень.

Такие или аналогичные севообороты вводят в некоторых районах Нечерноземной зоны на бедных песчаных и супесчаных почвах.

В зернотравяном севообороте большую часть площади занимают посевы зерновых и некропашных технических культур, а на остальной части выращивают многолетние травы. Эти севообороты распространены преимущественно в Нечерноземной зоне и на почвах, подверженных водной и ветровой эрозии (раньше их называли травопольными): 1 – пар занятый, 2 – озимые с подсевом многолетних трав, 3–4 – многолетние травы 1–2-го года пользования, 5 – лен, 6 – озимые, 7 – яровые зерновые.

Травопольный севооборот – севооборот, в котором под многолетние травы отводят более половины всей площади. Остальную часть занимают зерновыми, однолетними травами, техническими культурами. В качестве примера можно привести один из севооборотов: 1–4-летние и многолетние травы 1–4-го года пользования, 5 – яровая или озимая пшеница, 6 – просо или однолетние травы, 7 – яровые или озимые зерновые с подсевом многолетних трав. Такое чередование характерно для почвозащитных и сенокосно-пастбищных севооборотов. Травопольные севообороты вводят в районах ветровой и водной эрозии. В таких севооборотах многолетние травы первого и второго года пользования предназначены на сено, а в последующие годы – для выпаса скота.

Травянопропашным севооборотом называется севооборот, в котором выращивание пропашных культур прерывается многолетними травами, занимающими два и более полей. Этот вид севооборота встречается преимущественно в районах орошаемого земледелия с посевом люцерны (хлопково-люцерновые и др.), а также имеет распространение среди кормовых севооборотов на пойменных землях и осушенных торфяниках. Примером травянопропашного севооборота может служить следующий: 1–2-летние и многолетние травы 1–2-го года пользования, 3 – кукуруза, 4 – картофель, 5 – корнеплоды, 6 – силосные культуры, 7 – однолетние травы с подсевом многолетних.

В зернотравяно-пропашном, или плодосменном, севообороте не более половины площади отводят под зерновые культуры, а на второй половине выращивают пропашные и бобовые растения (как правило, должна быть ежегодная смена культур). В таких севооборотах ни одну культуру не размещают два года подряд.

Впервые плодосменный севооборот был введен в Англии в графстве Норфолк со следующим чередованием: 1 – клевер 1-го

года пользования, 2 – озимая пшеница, 3 – сахарная или кормовая свекла, 4 – ячмень с подсевом клевера. Этот севооборот, называемый норфолькским, представляет собой типичный, классический плодосменный севооборот, в котором клевером занято 25 %, пропашными – 25, зерновыми – 50 % площади.

Плодосменные севообороты, распространенные в районах свеклосеяния нашей страны, несколько видоизменены и имеют примерно такой состав и чередование культур: 1 – пар занятый, 2 – озимые, 3 – сахарная свекла, 4 – ячмень с подсевом клевера, 5 – клевер 1-го года пользования, 6 – озимые, 7 – сахарная свекла или подсолнечник, 8 – яровые зерновые, 9 – зерновые бобовые или кукуруза на силос, 10 – озимые.

Плодосменные севообороты введены в некоторых районах Центрально-Черноземной и Нечерноземной зон, и на орошаемых землях в засушливых районах.

Зернопропашной севооборот – севооборот, где посеы зерновых прерываются пропашными культурами и зерновые занимают половину и более площади. Например, 1 – зерновые бобовые, 2–3 – озимая пшеница, 4 – кукуруза, 5–6 – озимая пшеница, 7 – сахарная свекла, 8 – ячмень, 9 – кукуруза, 10 – озимая пшеница. Такие севообороты, насыщенные ценными высокоурожайными зерновыми культурами, распространены на Кубани, в Ставрополье и в Центрально-Черноземной зоне.

Пропашной севооборот – такой севооборот, в котором под пропашные культуры отведена половина и более площади. Чистых паров в этом севообороте нет, а пропашные культуры высевают повторно или после других пропашных: 1 – кукуруза на силос, 2 – озимая пшеница, 3 – сахарная свекла, 4 – кукуруза на зерно, 5 – озимая пшеница, 6 – подсолнечник, 7 – озимая пшеница, 8 – сахарная свекла, 9 – кукуруза на зерно, 10 – ячмень. В этом севообороте 60 % площади занимают пропашные культуры.

Пропашные севообороты характерны преимущественно для увлажненных районов Кубани и Ставрополья.

Рассмотренные севообороты классифицированы главным образом по соотношению разных культур в севообороте, по принятому в них чередованию и влиянию предшественников на плодородие почвы. Однако наряду с этим при классификации севооборотов учитывают число полей и направление севооборота. Например,

приведенный выше пропашной севооборот по всем указанным признакам следует характеризовать так: полевой, десятипольный, пропашной, пропашной системы земледелия, кукурузно-свекловичного направления.

Аналогичную полную характеристику следует давать каждому севообороту. В таблице 2 приведена схема классификации севооборотов.

Таблица 2 – Классификация севооборотов

| Тип севооборотов | Вид севооборотов |
|--|---|
| Полевые | Зернопаропропашные Зернотравяные Зернотравяно-пропашные (плодосменные) Пропашные Травянопропашные Сидеральные |
| Специальные | Зернотравяные, в том числе рисовые Пропашные, в том числе овощные Травянопропашные, в том числе овощные, хлопковые, конопляные, табачные, почвозащитные |
| Кормовые: – прифермерские – сенокосно-пастбищные | Зернотравяно-пропашные (плодосменные) Пропашные, травянопропашные Травопольные, в том числе почвозащитные |
| *Примечание: в зернопаровом, зернопаропропашном, зернопропашном и пропашном севооборотах многолетние травы можно выращивать в выводном поле. | |

Все виды севооборотов могут считаться специализированными, если они имеют высокое (максимально допустимое) насыщение основными или близкими по биологии и технологии выращивания культурами.

В каждом хозяйстве вводят только такие типы и виды севооборотов, которые соответствуют природным условиям, специализации хозяйства, обеспечивают научно обоснованную структуру посевных площадей, повышение плодородия почвы и рост урожайности сельскохозяйственных культур.

3.4 Введение и освоение севооборотов

Период введения и освоения севооборотов подразделяется на два этапа: 1) введение севооборота – перенесение разработанного проекта севооборота на территорию землепользования хозяйства; 2) освоение севооборота – выполнение плана освоения севооборота и переход к размещению культур по предшественникам согласно схеме их чередования в севообороте.

Первый этап. Севооборот вводят в порядке землеустройства. Во время введения севооборота проводят организационно-хозяйственные, агротехнические и землеустроительные мероприятия. Разрабатывают перспективный план развития хозяйства с учетом его специализации. При этом предусматривают полное использование всех сельскохозяйственных угодий, чтобы получить наибольший выход продукции с единицы площади при наименьших затратах труда и средств.

При составлении перспективного плана определяют рациональную структуру посевных площадей применительно к природным и экономическим условиям хозяйства, разрабатывают систему рациональных полевых, кормовых и специальных севооборотов и определяют соотношение культур в них. Устанавливают число полей в севообороте, их размер и научно обоснованное чередование культур.

Структуру посевных площадей определяют исходя из задач перспективного плана развития хозяйства, выполнения заданий по государственным закупкам сельскохозяйственной продукции, задач бизнес-плана и полного удовлетворения потребностей хозяйства в необходимых продуктах, семенном материале, обеспечения животноводства кормами. При разработке севооборотов также учитывают наличие трудовых ресурсов и степень механизации производственных процессов в хозяйстве.

Число севооборотов для хозяйства устанавливают, принимая во внимание местоположение населенных пунктов, число бригад, животноводческих ферм и их расположение, естественные границы земельных массивов и другие условия.

Севообороты вводят с учетом типа почв и почвенных различий, рельефа местности, окультуренности полей, биологических особенностей культур. Одновременно с проектированием системы

севооборотов разрабатывают технологию возделывания каждой культуры и комплекс агротехнических мероприятий для повышения плодородия почвы и роста урожаев всех сельскохозяйственных растений. Принятой системе чередования культур должны соответствовать системы обработки почвы и удобрения в севообороте.

Проектируют севообороты таким образом, чтобы каждое поле представляло единый и однородный массив с правильной конфигурацией, по возможности прямоугольной формы, для лучшего использования сложной сельскохозяйственной техники. В засушливых районах при определении границ полей намечают также посадки полевых защитных лесных насаждений, а в районах, подверженных эрозии, проектируют почвозащитные лесные насаждения.

Если в хозяйстве есть почвы, резко различающиеся по плодородию, вводят несколько видов севооборотов с различной структурой посевных площадей применительно к отдельным почвенным разностям или к группе сходных почв.

После установления числа различных типов и видов севооборотов их переносят в натуру при землеустройстве. При разработке и введении севооборотов широко используют почвенные карты и данные почвенных обследований, предшествующих землеустройству.

Севооборот считается введенным, если его проект перенесен на территорию землепользования хозяйства.

Второй этап. Полевые и кормовые (прифермские) севообороты осваивают в течение 3–4 лет, специальные и кормовые (сенокоснопастбищные) – несколько дольше.

Севооборот считается освоенным, если размещение культур по полям соответствует принятой схеме и соблюдаются границы его полей.

Вынужденная и целесообразная замена культуры другой, не изменяющая основного принципа чередования, не ведущая к снижению плодородия почвы и распространению на полях сорных растений, не считается нарушением севооборотов (например, при гибели озимых их временно заменяют яровыми зерновыми, при гибели клевера – вико – овсяной смесью).

При освоении севооборотов необходимо размещать посеvy строго в границах каждого поля; использовать под посеvy или под чистые пары массивы, включенные в поля севооборота, например,

перелогам, выгонам или залежным землям. В соответствии с принятым чередованием культур размещать посевы после установленных для них предшественников; обеспечивать высокий уровень агротехники во всех полях севооборота; с учетом чередования культур вносить нужное количество удобрений.

План перехода к полевому севообороту. При освоении севооборота разрабатывают план перехода к нему, а также агрообоснование. Для более быстрого освоения севооборота составляют переходную таблицу, в которую записывают план размещения культур в каждом поле по годам освоения. В соответствии с перспективным планом развития хозяйства в годы освоения севооборотов должна быть выдержана соответствующая структура посевных площадей.

При составлении плана перехода к севооборотам используют карту предшественников, в которой приведено размещение культур, занимающих каждое поле за предыдущие два года. Кроме того, устанавливают состояние каждого поля, степень его засоренности, применявшиеся удобрения, способы обработки почвы и другие агроприемы.

План перехода к севообороту определяет порядок чередования культур в каждом поле до окончания освоения севооборота, при этом для каждой культуры с учетом предшественника и состояния поля разрабатывают систему агротехнических мероприятий, обеспечивающих повышение урожаев всех культур. На полях, сильно засоренных злостными сорняками, усиливают внимание к проведению агротехнических приемов, на почвах с высокой кислотностью в первую очередь проводят известкование. Заболоченные и солонцеватые участки в переходные к севообороту годы мелиорируют и обрабатывают с учетом их особенностей.

Для повышения урожаев той или иной культуры, идущей в годы перехода после плохого предшественника, дополнительно вносят органические и минеральные удобрения. В первые же годы освоения севооборотов необходимо стремиться, чтобы в каждом поле была одна культура или несколько, сходных по приемам выращивания. Это обеспечит более быстрый переход к размещению их согласно установленному чередованию в севообороте.

При составлении плана перехода придерживаются такой примерной последовательности.

1. Устанавливают план или очередность освоения новых земельных массивов, вовлекаемых в севооборот, причем для распашки в первую очередь намечают угодья с меньшей хозяйственной ценностью.

2. Уточняют и записывают культуры, которые были посеяны в прошлом году, но урожай дадут в следующем (озимые и многолетние травы).

3. Наиболее ценные культуры вводимого севооборота размещают после лучших предшественников.

4. Менее требовательные культуры с учетом их товарной ценности высевают после остальных предшественников.

5. Размещают поля чистого или занятого пара, под которые отводят наиболее засоренные поля с худшими предшественниками.

6. В севооборотах с травосеянием определяют место для подсева Многолетних трав. В южных районах многолетние травы подсевают чаще всего под яровые зерновые культуры (ячмень, овес, иногда под пшеницу и просо); в Нечерноземной зоне на менее тяжелых почвах – преимущественно под озимые культуры (озимую рожь, озимую пшеницу), а на более тяжелых почвах – под ячмень, овес, яровую пшеницу и однолетние травы.

План перехода к новому севообороту необходимо составлять так чтобы каждая культура в первый же год освоения была размещена после хороших предшественников.

Некоторые отклонения в плане перехода вполне допустимы, если это не ведет к большому изменению структуры посевных площадей и способствует увеличению сбора урожаев культур. Принятый севооборот и план перехода к новому севообороту не являются незыблемыми. Например, в засушливых районах после непаровых предшественников при очень сухой осени нельзя ожидать нормальных всходов озимых, поэтому их лучше не сеять в этом году, а оставить поле под посев яровой пшеницы, ячменя и, наоборот, в благоприятные годы следует расширить посевы озимых за счет яровых зерновых. В итоге будет получено больше зерна с площади севооборота, а рациональные изменения в севообороте нельзя считать его нарушением.

Планы перехода составляют для каждого вводимого севооборота и сопровождают объяснением причин тех отклонений от основной схемы чередования культур в севообороте, которые могут

наблюдаться в переходный период. В хозяйстве два раза в год (весной после посева яровых и осенью перед посевом озимых) проверяют и уточняют правильность размещения культур на основе принятого плана их чередования или в соответствии с переходной таблицей.

Составление плана перехода от старого или нарушенного севооборота к новому начинают с выявления предшественников и площади под ними. Сначала план перехода или освоения севооборота составляют на первый год по всем полям, затем на второй, на третий и т. д.

Для систематической записи агротехнических приемов, применяемых в хозяйствах при выращивании культур, предназначена книга истории полей. В ней записывают по каждому полю севооборота чередование культур, приемы обработки почвы, сроки и способы посева, приемы ухода за посевами, удобрение и подкормку растений, меры борьбы с сорными растениями, вредителями и болезнями, сроки и способы уборки и другие приемы. По каждому полю учитывают урожайность культур.

Анализ записей в книге дает возможность выявлять резервы лучшего использования земель, повышения их общей продуктивности и увеличения урожаев. Книгу истории полей необходимо вести в каждом производственном подразделении хозяйства.

3.5 Оценка севооборотов

При разработке севооборотов сначала оценивают отдельные культуры, а затем различную структуру посевных площадей для выявления лучшего в экономическом и агрономическом отношении сочетания выращиваемых сельскохозяйственных растений.

Для оценки культур используют следующие показатели: урожай основной и побочной продукции (т/га); качество получаемой продукции, ее пищевая, кормовая и техническая ценность; количество пожнивных и корневых остатков (т/га) и содержание в них питательных веществ (кг/га); выход продукции с гектара (руб. и энергетических единиц); затраты труда на гектар и единицу продукции (чел.-ч), материально-денежные затраты (руб.) и энергии (Дж) на гектар и 100 кг продукции; чистый доход с гектара и на рубль затрат (руб.); рентабельность (%).

Эффективность производства отдельных видов кормов определяют с учетом выхода с 1 га кормовых единиц, протеина и кормопротеиновых единиц. Внутри группы (зернофуражные, силосные, сочные, грубые корма) выбирают наиболее выгодные в кормовом отношении культуры. Предпочтение отдают культурам с лучшими кормовыми достоинствами, дающим наиболее дешевые корма.

При оценке культур учитывают также их влияние на физические свойства, особенно на структуру и водный режим почвы, почвозащитную и фитосанитарную способность.

Исходный показатель при оценке сельскохозяйственных культур и севооборотов – урожайность. Для правильного сравнения культур целесообразно определять чистую урожайность (амбарная урожайность за вычетом нормы высева).

Качество продукции и ее пищевую, кормовую и техническую ценность устанавливают по справочной литературе.

Количество растительных остатков определяют по урожаю основной продукции с использованием коэффициентов, разработанных ближайшим опытным учреждением; содержание питательных веществ в них находят по справочникам.

Для оценки экономической эффективности чистых и занятых паров сравнивают издержки и выход основной и побочной продукции в различных звеньях севооборотов.

Размеры посевных площадей отдельных культур ограничиваются допустимыми пределами насыщения ими севооборотов, наличием пахотных земель, пригодных для выращивания культуры, обеспеченностью средствами механизации и трудовыми ресурсами.

Оценивая севообороты с различной структурой посевных площадей, отдают предпочтение севообороту, который обеспечивает получение максимального количества продукции с минимумом затрат труда и средств, при этом наиболее полно и рационально используется почвенно-климатический и биологический потенциал культур, а также материальные и трудовые ресурсы с учетом выполнения плановых объемов производства сельскохозяйственной продукции, воспроизводства плодородия почвы и охраны окружающей среды.

Для комплексной оценки эффективности введенных в хозяйстве севооборотов учитывают такие показатели: выход на 1 га

площади севооборота основной продукции (зерна, технических культур, кормов и т. д.), кормовых единиц, протеина, кормопротеиновых и зерновых единиц; стоимость валовой продукции, затраты труда (чел.-ч) и средств (руб.) на единицу основной продукции и на 1 га посева сельскохозяйственных культур, чистый доход (руб./га), рентабельность (%); устойчивость производства зерна и других видов основной продукции растениеводства (по коэффициенту вариации); почвоулучшающую роль севооборота. Она оценивается по динамике изменения содержания гумуса, физических, химических других свойств почвы, по количеству оставляемых органических остатков и содержанию в них питательных веществ; почвозащитную эффективность севооборота. Ее оценивают по повышению эрозионной устойчивости почвы и снижению интенсивности эрозионных процессов; фитосанитарную эффективность севооборота. В качестве характеристики этого показателя используют данные об изменении засоренности посевов и почвы, пораженности культур болезнями и поврежденности вредителями.

Объем валовой продукции с 1 га площади севооборота, выраженный в рублях, указывает на продуктивность использования площади и частично отражает степень специализации земледелия. Чистый доход с 1 га площади севооборота и на 1 руб. ежегодных затрат характеризует общую экономическую эффективность севооборота, а отношение чистого дохода к затратам – рентабельность севооборота.

В условиях перехода страны к рыночной экономике, систематического изменения цен на материалы и услуги объективной, интегральной оценкой севооборота может быть определение энергетической его эффективности. Для этого учитывают полные энергозатраты на выращивание всех культур севооборота и суммарное энергосодержание их урожаев с целью выявления степени окупаемости энергозатрат энергосодержанием урожаев. При этом рассчитывают чистый энергетический доход как разницу между содержанием энергии в урожае и общими затратами на выращивание всех культур, коэффициент энергетической эффективности (отношение чистого дохода к энергозатратам), биоэнергетический коэффициент (КПД) – отношение полученной с урожаем энергии к затраченной, и энергетическую себестоимость продукции (в расчете на единицу урожая зерна, белка).

Энергетическая оценка севооборота при необходимости может быть переведена в любые денежные единицы, если известна стоимость одного килоджоуля и в итоге может быть дана экономическая оценка севооборота.

Контрольные вопросы

1. Что такое севооборот и какова его роль в повышении продуктивности земли?
2. Какие причины вызывают необходимость чередования культур?
3. Какие типы и виды севооборотов вы знаете? Что положено в основу их классификации?
4. Что такое введение и освоение севооборота? Для чего необходима книга истории полей?
5. По каким показателям оценивают севообороты?

ГЛАВА 4. ОБРАБОТКА ПОЧВЫ

Обработкой почвы называется механическое воздействие на нее рабочими органами машин и орудий с целью создания наилучших условий для выращиваемых культур. Правильная обработка почвы – важнейший элемент интенсивной ресурсосберегающей системы земледелия.

4.1 Задачи обработки почвы, теоретические основы

Обработкой почвы создается благоприятное строение пахотного слоя, способного накопить и сохранить влагу, воздух и питательные вещества в нужных количествах и наилучших соотношениях. Обработанная почва хорошо пропускает воду и сокращает потери ее за счет испарения. В зоне избыточного увлажнения обработкой почвы отводится лишняя вода и создается благоприятный воздушный режим пахотного слоя.

Хорошо и глубоко обработанная почва способствует созданию мощной корневой системы сельскохозяйственных растений, благодаря чему они легче усваивают воду и питательные элементы.

При обработке происходят изменения в тепловом режиме и биохимических процессах почвы. Обработка почвы позволяет решить и такие важнейшие задачи, как борьба с сорняками, заделка в почву пожнивных остатков, дернины, органических и минеральных удобрений, подготовка почвы для заделки в нее семян сельскохозяйственных

растений, создание условий для появления всходов, систематический уход за растениями в период вегетации.

Специальные приемы обработки в условиях поливного земледелия используют при подготовке полей для орошения, а в зоне избытка влаги, точного увлажнения – для осушения почвы. Для борьбы с водной и ветровой эрозией наряду с другими агротехническими мероприятиями применяют также специальные приемы обработки почвы.

Задачи обработки почвы существенно меняются в зависимости от почвенно-климатических условий и биологических особенностей культурных растений.

Чтобы правильно обрабатывать почву необходимо знать оптимальную и равновесную плотность (объемную массу) почвы. При

оптимальной плотности складываются наиболее благоприятные условия для роста культур. Для большинства полевых культур она составляет 1,0–1,3 г/см³. Равновесная плотность почвы, образующаяся после механической ее обработки под влиянием силы тяжести, выпадающих осадков и других природных воздействий до постоянной величины, редко соответствует оптимальной плотности, необходимой для растений. Чем больше разность между этими показателями, тем интенсивнее должна быть обработка почвы. Если равновесная плотность близка или совпадает с оптимальной, почву можно не обрабатывать (при отсутствии других причин).

Чтобы приемы обработки почвы достигли цели, их надо проводить своевременно, с постоянным контролем качества.

В свою очередь, качество обработки зависит и от физико – механических свойств обрабатываемой почвы. К ним относятся пластичность, липкость, связность, физическая спелость.

Пластичность – это способность почвы изменять свою форму под влиянием внешних сил без образования трещин и длительно сохранять ее. На пластичность почвы влияет гранулометрический (механический) состав, состав коллоидной фракции и поглощенных катионов, содержание гумуса. Наиболее пластичны солонцовые, глинистые, суглинистые почвы. Сухие и переувлажненные почвы непластичны.

Липкость – свойство влажной почвы прилипать к другим телам (предметам). Глинистые почвы обладают большей липкостью, чем песчаные. Липкость почвы оказывает влияние на тяговое сопротивление почвы, ухудшает качество обработки.

Связность – способность почвы оказывать сопротивление внешнему усилию, стремящемуся разъединить почвенные частицы. Наименьшую связность имеют песчаные, наибольшую – глинистые почвы. Большой связностью обладают сухие почвы. По мере увлажнения почвы ее связность уменьшается.

Физическая спелость – это такое состояние почв, при котором она не прилипает к органам орудий обработки и хорошо крошится.

Физическая спелость почвы наступает при определенной влажности (от 60 до 90 % наименьшей влагоемкости в зависимости от гранулометрического состава и других свойств почвы).

Обрабатывать почву следует в состоянии физической спелости. Благодаря хорошему крошению при обработке почвы в спелом

состоянии она приобретает оптимальное структурное (комковатое) строение, что очень важно для поддержания наилучших условий водного, воздушного и питательного режимов. Комковатая почва имеет меньшую липкость и связность.

При обработке незрелых почв увеличивается тяговое усилие и расход горючего – на сухой почве из-за повышенной связности, на переувлажненной из-за увеличения липкости.

Все приемы воздействия на почву сводятся к следующим технологическим процессам: рыхление, оборачивание, перемешивание, уплотнение, выравнивание почвы и подрезание сорняков.

Рыхление. В процессе рыхления изменяется взаимное расположение почвенных отдельностей с образованием более крупных пор. Этот прием способствует созданию рыхлого пахотного, а в некоторых случаях и подпахотного слоя.

В уплотненной почве задерживается рост корней, корнеплодов и клубней, нарушается оптимальное соотношение воды и воздуха. Рыхление улучшает водо- и воздухопроницаемость почвы, способствует накоплению в ней питательных элементов и влаги.

Для рыхления почвы используют отвальные и дисковые плуги, лущильники, различные бороны, культиваторы, ротационные мотыгу фрезы. Проводят рыхление почвы на глубину от 3 до 50 см и более. Для рыхления подпахотного слоя без оборачивания применяют плуги с почвоуглубителями и плуги с вырезными корпусами.

Уменьшению размеров почвенных структурных отдельностей способствует крошение. При этом изменяется рыхлость поверхностного слоя.

Оборачивание. Этот прием заключается в перемещении в вертикальном направлении слоев или горизонтов почвы. Он способствует уничтожению сорных растений и вредителей сельскохозяйственных растений. Путем оборачивания заделывают в почву пожнивные и корневые остатки растений, дернину при распашке целины или сеяных многолетних трав, а также навоз и другие удобрения.

Для оборачивания почвы применяют орудия с отвалами, главным образом отвальные плуги. Дернину, сорняки, пожнивные и корневые остатки лучше всего заделывать при вспашке плугом с предплужниками.

Перемешивание. При перемешивании почвы изменяется взаимное расположение почвенных отдельностей и удобрений, что обеспечивает однородное состояние обрабатываемого слоя. Выполняют этот прием одновременно с рыхлением и оборачиванием. Однородность пахотного слоя, созданная при перемешивании почвы, имеет большое значение для дружного роста и развития сельскохозяйственных растений на поле. Этот прием особенно необходим в тех случаях, когда к плодородному слою припахивают менее плодородный подпахотный. Для перемешивания почвы используют плуги без предплужников и другие рыхлящие, но не оборачивающие почву орудия.

Уплотнение. Это изменение взаимного расположения почвенных отдельностей с образованием более мелких пор. Уплотнение проводят во время предпосевной подготовки почвы и после посева. И в том и в другом случае оно создает лучший контакт семян (особенно мелких) с почвой и улучшает подток воды из нижних слоев. Уплотнение поверхностного пахотного слоя способствует более быстрому прогреванию почвы, в степных условиях предупреждает выдувание ее мелких частиц.

Уплотнение (каткование) иногда применяют для раздробления комков почвы. Его часто проводят при обработке рыхлых торфянистых почв.

Выравнивание. Применяют для устранения неровностей поверхности почвы. Оно предохраняет почву от иссушения и обеспечивает более равномерный посев. Для выравнивания почвы используют бороны, волокуши и катки. Перед поливом выравнивание (планировка) необходимо, так как способствует равномерному распределению воды. Его выполняют специальным орудием – малой (тяжелая волокуша), а также грейдерами.

Подрезание в почве корней и корневищ сорных растений. Его проводят одновременно с другими операциями – при вспашке, лушении или культивации.

Иногда сорняки подрезают специальными культиваторами с двусторонними или односторонними лапами-бритвами, ножевыми, штанговыми и др.

Создание микрорельефа (борозды, гребни, гряды, щели, лунки, микролиманы и т. п.). Элементы микрорельефа устраивают для регулирования почвенного режима в различных природных усло-

виях – для осушения, улучшения воздушного и питательного режимов, усиления прогревания почвы, задержания талых вод и предупреждения смыва почв. В районах недостаточного увлажнения для увеличения запасов влаги в почве за счет осенних и зимних осадков и весенних талых вод микрорельеф создают приемами прерывистого бороздования зяби, лункования, щелевания и др. При этом используют окучники, грядоделатели, плуги со специальными приспособлениями, и другие орудия.

Сохранение стерни на поверхности почвы. Стерня, оставленная при обработке почвы, предохраняет ее от выдувания, задерживает максимальное количество снега, уменьшает глубину промерзания почвы. Сохранение стерни на поверхности почвы достигается применением глубоких рыхлителей-плоскорезов, культиваторов-плоскорезов, борон игольчатых, сеялок стерневых.

4.2 Приемы и способы основной обработки почвы

Механическая обработка почвы подразделяется на основную, мелкую и поверхностную. Под основной обработкой почвы понимают наиболее глубокую обработку почвы под определенную культуру севооборота, существенно изменяющую сложение почвы. Мелкую обработку почвы проводят орудиями на глубину от 10 до 18 см, а поверхностную – на глубину до 10 см. К приемам основной обработки относят различные виды вспашки плугами с отвалами, безотвальными плугами, плоскорезами-глубококорыхлителями, глубокое рыхление чизелем, фрезерование; к поверхностным – лушение, культивация, боронование, прикатывание, окучивание.

Вспашка. Этот прием обеспечивает крошение, рыхление и оборачивание обрабатываемого слоя почвы не менее чем на 135° , а также подрезание подземной части растений, заделку удобрений и пожнивных остатков. Выполняют вспашку различными плугами, отличающимися друг от друга главным образом формой отвала (цилиндрический, винтовой, полувинтовой и культурный). Форма отвала влияет на оборачивание, крошение и рыхление пахотного слоя.

Плуг с цилиндрическим отвалом хорошо крошит почву, но не оборачивает ее полностью, с винтовым – делает полный оборот

пласта, но слабо крошит его. Плуги с полувинтовым и культурным отвалом при хорошем крошении обеспечивают лучшее оборачивание, чем с цилиндрическим. Имеются комбинированные отвалы, которые занимают среднее положение между культурными и полувинтовыми. Более совершенной считается вспашка плугом с культурной и комбинированной формой отвала с предплужниками (культурная вспашка). При такой вспашке отдельно обрабатываются верхняя и нижняя части пахотного слоя. 1

Предплужник представляет собой уменьшенную копию основного корпуса плуга, ширина захвата которого составляет $\frac{2}{3}$ ширины лемеха плужного корпуса. Предплужник подрезает верхнюю часть почвы на глубину 10–12 см и сбрасывает ее на дно борозды. Основным корпус плуга подрезает и крошит на мелкие комочки нижний слой и равномерно прикрывает им сброшенную предплужником почву. При вспашке плугом с предплужниками хорошо заделываются растительные остатки, семена и вегетирующие органы размножения сорняков, вредители и возбудители болезней культурных растений и обеспечивается более полное их разложение и отмирание. Создаются благоприятные водный, воздушный и питательный режимы почвы. После такой вспашки поле становится более рыхлым, выровненным, чем при вспашке без предплужника, почва не содержит глыб. При этом не требуется большой дополнительной поверхностной обработки, поле очищается от однолетних и многолетних сорняков.

Вспашку проводят плугом с предплужниками только при глубине пахотного слоя не менее 20 см. Это объясняется тем, что срезаемый и сброшенный на дно борозды верхний слой почвы (10–12 см) необходимо закрыть рыхлой почвой нижнего слоя пахотного горизонта. Особенно это важно при запашке дернины. Почвы с пахотным горизонтом менее 20 см, а также торфяники с однородной массой полуперепревших органических остатков пахуют обычным плугом без предплужников.

Предплужники снимают с плуга и в том случае, если надо заделать органические, сидеральные удобрения или перемешать их с почвой во время двоения (летней перепашки) пара.

Поле, предназначенное для вспашки, разбивают на загоны. На концах загонов оставляют поворотные полосы для разворота тракторного агрегата. Вспашку в загонах проводят всвал и вразвал. При

вспашке всвал пахота начинается с середины загона. В конце его трактор с плугом поворачивает и движется в обратном направлении, обрабатывая почву рядом с только что вспаханной полосой. В результате этого в середине загона образуется гребень (свал), а по краям загона – разъемные борозды.

Вспашку вразвал начинают с краев загона. На конце загона трактор с агрегатом поворачивают влево и прокладывают борозду на другом крае загона. При такой вспашке в середине загона получается разъемная борозда (развал), а между загонами образуются гребни.

Для уменьшения числа борозд и гребней на поле необходимо в смежных загонах чередовать вспашку всвал и вразвал (рисунок 8). Такое чередование обеспечивает более ровную поверхность поля.

В условиях орошаемого земледелия и горной местности эффективна гладкая вспашка, которую проводят специальными оборотными плугами. Эти плуги имеют правосторонние и левосторонние отвалы, поэтому пласты приваливаются в одном направлении в горной местности под уклоном не создают гребней и борозд.

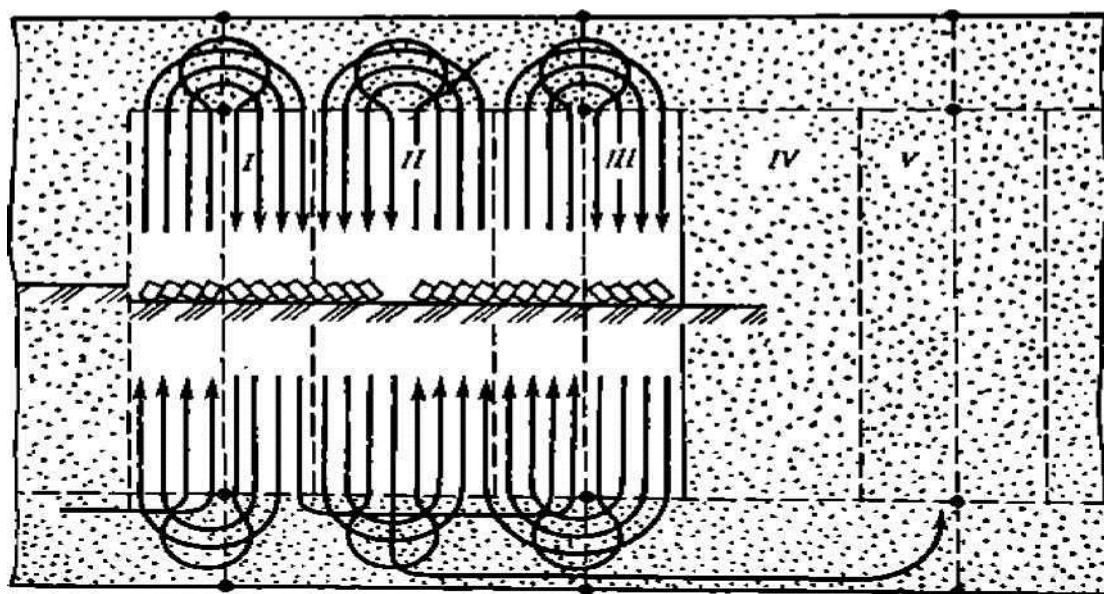


Рисунок 8 – Схема загональной вспашки с чередованием всвал и вразвал

Безотвальная обработка почвы. При этой обработке используют безотвальные плуги, которые глубоко (на 30 см и более) рыхлят почву, но не оборачивают пласт. Применяют в системе обработки почвы, разработанной Т. С. Мальцевым (Шадринская сельскохозяйственная опытная станция Курганской области). По этой

системе один раз в течение 3–4 лет почву рыхлят на большую глубину безотвальными плугами, а в период между глубокими рыхлениями каждый год обрабатывают дисковыми луцильниками на 10–12 см. При этом верхний слой почвы не перемещается, что способствует его обогащению органическим веществом за счет растительных остатков однолетних культур.

Безотвальная обработка почвы эффективна в засушливых условиях, где оборачивание пласта может привести к потере влаги в пахотном слое.

Плоскорезная обработка почвы. Ее применяют в районах, подверженных ветровой эрозии. Используют специальные плоскорезы-глубокорыхлители, которые оставляют на поверхности почвы значительную часть стерни и одновременно рыхлят почву на глубину до 30 см. При такой обработке почва меньше распыляется, а стерня, оставшаяся на поверхности, способствует снижению скорости ветра в приземном слое и уменьшает ветровую эрозию. Максимальное сохранение стерни на поверхности почвы после обработки и посева – главное условие плоскорезной обработки.

При безотвальной и плоскорезной обработках затрудняется борьба с сорняками, поэтому нужно вводить в севооборот чистые пары и применять гербициды.

Фрезерование. Прием обработки почвы, обеспечивающий усиленное крошение, тщательное перемешивание и рыхление обрабатываемого слоя, называется фрезерованием. Его применяют на глубоко задернованных и торфянистых почвах для ускорения их минерализации.

Фреза представляет собой большой барабан с пружинными лапами и ножами различной формы. Барабан вращается в обратном направлении агрегата, лапы врезаются в торф или дернину, и небольшими кусками отбрасывают их назад, где они ударяются о защитную решетку и сильно крошатся. Такой быстрой разделки почвы нельзя добиться при обычной вспашке. Однако фреза очень сильно распыляет почву, поэтому после одно-, двукратной обработки ею торфянистых и задернованных почв переходят на вспашку плугом с предплужниками. Фрезу можно использовать также при коренном улучшении лугов и пастбищ.

Плантажная вспашка. Обычно плантажную вспашку проводят под сады, виноградники, лесопосадки. Обработку ведут на глу-

бину 50–70 см и более плантажным плугом. При необходимости им можно проводить послойную обработку. Для этого на плуге устанавливают предплужник, почвоуглубитель, вырезные лемеха или два планажных корпуса на разных уровнях.

Двух- и трехъярусную обработку почвы проводят двух- и трехъярусными плугами, что позволяет создать мощный пахотный слой на дерново-подзолистых, засоленных почвах и черноземах.

На качество обработки почвы большое влияние оказывают сроки ее проведения. Лучше всего обрабатывать так называемую спелую почву, когда влажность составляет 40–60 % полной влагоемкости. В таком состоянии она хорошо крошится и не распыляется. При обработке, переувлажненной или пересохшей почвы образуются крупные комки и глыбы, она сильно мажется или распыляется.

Большое значение имеет глубина обработки. При глубокой вспашке создается мощный пахотный слой. Чем глубже разрыхлена почва, тем больше и быстрее проникает в нее вода, улучшается воздушный режим, больше развивается полезных микроорганизмов, а, следовательно, увеличивается запас доступных растениям питательных веществ. В глубоко обработанной почве растения образуют мощную корневую систему и лучше используют запасы воды и питательных элементов.

Глубина обработки имеет большое значение и для борьбы с сорняками, особенно с многолетними корневищными и корнеотпрысковыми. Глубоко заделанные в почву отрезки корневищ и корней не могут пробиться на поверхность и погибают. Однако ежегодно проводить вспашку на одну и ту же глубину нельзя, так как на дне борозды образуется уплотненный слой (плужная подошва), затрудняющий поступление воздуха и воды в подпахотные горизонты. Особенно опасно образование плужной подошвы на глинистых почвах.

Разноглубинная обработка почвы. В севообороте проводят глубокие обработки на 25–35 см, средние – на 20–24, мелкие – на 0–18 см и поверхностные – до 10 см.

В различных зонах глубина обработки неодинаковая и зависит от мощности пахотного слоя, состояния поля, предшествующей культуры и других особенностей. Периодичность глубоких обработок определяется почвенными условиями, отзывчивостью сель-

скохозяйственных культур на углубление и системой удобрения. Глубокая обработка (на 28–32 см) рекомендуется под корнеплоды и клубнеплоды. На черноземах и каштановых почвах под озимую пшеницу, кукурузу, подсолнечник целесообразно проводить вспашку на глубину 25–30 см. На дерново-подзолистых почвах глубокую обработку применяют чаще, чем на черноземах, так как почва быстрее оседает и уплотняется. На легких почвах глубокая обработка требуется реже.

Разноглубинная обработка позволяет интенсивнее вести борьбу с сорняками, вредителями, болезнями культурных растений. Заделанные глубоко семена сорняков, вредители и возбудители болезней теряют жизнеспособность за период (3–5 лет) последующей более мелкой обработки почвы.

Создание мощного окультуренного пахотного слоя. Создание глубокого пахотного слоя – неперемное условие окультуривания полей. В первую очередь это касается дерново-подзолистых, серых лесных оподзоленных почв, имеющих неглубокий гумусовый горизонт, ниже которого размещается бесплодный и бесструктурный подзолистый.

При глубокой вспашке увеличивается общая и некапиллярная пористость, в почву лучше проникает вода и воздух, усиливается деятельность аэробных микроорганизмов, вследствие чего больше накапливается питательных веществ. Создаются лучшие условия для проникновения в почву и развития корней культурных растений, а также для борьбы с сорняками, вредителями и болезнями растений. В глубоко обработанной почве накапливается больше влаги за счет весенних и зимних осадков. Существуют следующие способы углубления пахотного слоя:

1. Постепенное припахивание подпахотного слоя (за один раз не более 2–3 см) с выносом его на поверхность и перемешивание с пахотным. Чтобы нейтрализовать отрицательные свойства припахиваемого подзолистого горизонта, на сильно и среднеподзолистых почвах вносят 30–40 т навоза на 1 га, а на серых лесных почвах 20–30 т. На кислых почвах дополнительно проводят известкование.

2. Полное оборачивание пахотного слоя с одновременным рыхлением части подпахотного. Для этого применяют плуги с почвоуглубителями или вырезными корпусами, оборачивающие верх-

ний слой и рыхлящие без оборачивания нижнюю часть обрабатываемой почвы. Одновременно вносят навоз, известь и минеральные удобрения. В рыхлый подпахотный слой проникает вода, а вместе с ней питательные элементы, корни растений, после отмирания которых здесь накапливаются органические вещества. Таким образом, постепенно происходит углубление и окультуривание пахотного слоя.

3. Рыхление почвы на установленную глубину без оборачивания. Для этого используют плуг без предплужников и без отвалов.

При углублении пахотного слоя с мощным гумусовым горизонтом можно проводить глубокую вспашку плугом с предплужниками и почвоуглубителями (на маломощных и смытых почвах), глубокую вспашку плугом без предплужников, глубокое рыхление и плоскорезную обработку плоскорезом-глубокорыхлителем.

Солонцовые почвы сразу глубоко вспахать нельзя из-за большого количества в нижних горизонтах щелочных солей, которые при перемещении на поверхность могут резко снизить плодородие почвы. Пахотный слой на таких почвах углубляют постепенно, одновременно улучшая их внесением гипса и органических удобрений. Для активации микробиологической деятельности и улучшения физических свойств хорошие результаты дает также ярусная вспашка, при которой пахотный слой остается наверху, а уплотненный солонцовый горизонт перемещивается с нижележащим карбонатным.

Углубление дерново-подзолистых, серых лесных и солонцовых почв лучше всего проводить при осенней вспашке черного пара или весной, в случае раннего пара. Если в севообороте нет чистых паров, пахотный слой углубляют перед полем пропашных растений.

Незадолго до посева озимых и яровых культур такое углубление проводить не рекомендуется, так как это может снизить урожай в год посева.

При обработке каменистых почв применяют дисковые плуги, представляющие собой ряд насаженных на общую ось сферических дисков с острыми режущими краями.

4.3 Приемы и способы мелкой и поверхностной обработки почвы

Мелкую обработку почвы проводят для рыхления обрабатываемого слоя почвы, уничтожения сорняков, заделки минеральных удобрений. В задачи поверхностной обработки входят уничтожение почвенной корки, рыхление уплотнившегося верхнего слоя почвы, подготовка семенного ложа перед посевом сельскохозяйственных культур, подрезание сорняков, неглубокая заделка минеральных удобрений. Обработку почвы на небольшую глубину проводят также во время ухода за посевами главным образом пропашных культур.

Лушение. Обеспечивает рыхление, частичное оборачивание и перемешивание почвы, а также подрезание сорняков. Лушение проводят на глубину 5–16 см, главным образом после уборки урожая культур сплошного посева. Во время лушения подрезают сорные растения, засыпают землей их семена, опавшие до уборки культурных растений, и тем самым создают условия для быстрого прорастания сорняков. Дальнейшей обработкой почвы всходы сорных растений уничтожают.

При глубоком лушении частично заделывают пожнивные остатки, а вместе с ними вредителей и возбудителей болезней культурных растений. Рыхлый, мульчирующий слой, создаваемый лушением на поверхности почвы, способствует накоплению влаги в почве и сохранению ее от испарения.

Для лушения используют отвальные и дисковые луцильники. Отвальные луцильники (лемешные или корпусные) – это облегченные плуги с небольшими корпусами без предплужников. Ими можно проводить рыхление на глубину до 18 см с оборачиванием почвы. Они особенно необходимы для подрезания корнеотпрысковых растений.

Дисковые луцильники меньше оборачивают почву, слабее подрезают сорняки, но хорошо разрезают горизонтально расположенные корневища и отпрыски корней. Обрабатывают почву на глубину 6–7 см, луцильниками с дополнительным грузом – до 10–12 см. Их применяют главным образом для послеуборочного лушения жнивья и для предпосевной обработки целинных и залежных земель, перед вспашкой пласта сеяных многолетних трав.

В последних двух случаях этот прием обработки почвы чаще называют дискованием.

Культивация. В процессе культивации происходит рыхление, перемешивание почвы без оборачивания, а также подрезаются сорняки. Культивация может быть сплошная при обработке паров и почвы до посева и междурядная при уходе за посевами пропашных культур. Мягкую пашню обрабатывают преимущественно лаповыми культиваторами.

Лапы культиваторов бывают различной конструкции: плоскорежущие (подрезающие), рыхлительные (долотообразные и на пружинах), игольчатые диски и другие (рисунок 9). Подрезающие Лапы имеют форму или плоского треугольника (стрельчатые лапы), или ножа, поставленного горизонтально или под углом к раме культиватора (односторонние). Первые хорошо подрезают сорняки и рыхлят почву на глубине до 10–12 см, вторые лучше обрабатывают почву на небольшую глубину. Рыхлительные лапы более узкие, имеют вид долота и крепятся вертикально на раме культиватора на прочных или пружинных стойках (пружинящие лапы). Рыхлительные лапы более интенсивно рыхлят почву и слабее подрезают сорняки. Культиваторы с пружинящими лапами применяют для рыхления почвы и вычесывания корневищ. Сочетание односторонних плоскорежущих лап с долотообразными рыхлящими позволяет добиваться глубокого рыхления и тщательного подрезания сорняков.

Культиваторы рыхлят почву на глубину от 5–6 до 10–12 см. Обработку на 16–20 см и глубже проводят дисковой тяжелой бороной и чизель-культиваторами.

Для рыхления полей, занятых культурами сплошного посева, применяют также ротационные мотыги, рабочие органы которых – игольчатые диски. Вращаясь, иглы врезаются неглубоко в почву, разрушают корку, рыхлят поверхностный слой, выдергивают молодые, еще не окрепшие сорняки, не повреждая культурных растений.

При безотвальной обработке почвы используют: культиваторы– плоскорезы КПШ-9, КПШ-11, КПШ-5, которые обрабатывают почву на глубину 7–18 см и оставляют на поверхности до 90 % стерни; машины ОП-8, ОП-12, предназначенные для неглубокой (6–12 см) основной и предпосевной обработки почвы; противоэро-

зионные культиваторы КПЭ-3,8А для обработки паров и предпосевной обработки тяжелых сухих и плотных почв. На легких почвах можно использовать культиваторы КШ-3,6А. Штанговый культиватор, у которого рабочим органом служит металлический стержень – штанга, применяют также для рыхления почвы без оборачивания. Штанга выравнивает поверхность почвы и при вращении в обратном движении колес направлении выносит заделанную стойками стерню.

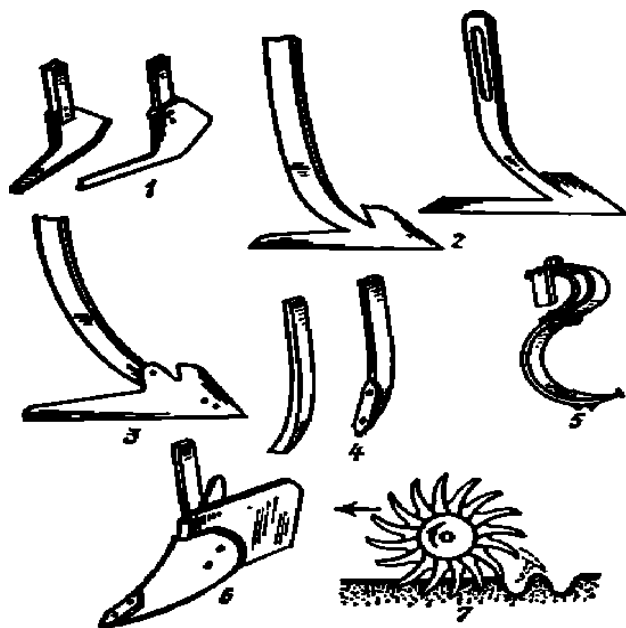


Рисунок 9 – Типы лап культиваторов: 1 – односторонние плоскорежущие; 2 – стрелчатые плоскорежущие; 3 – стрелчатая универсальная; 4 – рыхлительные долотообразные; 5 – рыхлительная на пружинах; 6 – корпус окучника; 7 – игольчатый диск

Окучивание. Этот прием представляет собой рыхление, частичное перемешивание и приваливание почвы к основанию стеблей культурных растений, а также подрезание подземных органов сорняков в междурядьях. Присыпанные землей части стебля картофеля дают дополнительные побеги, на которых образуются клубни.

Боронование. Обеспечивает рыхление почвы на глубину 3–11 см, перемешивание и выравнивание поверхности поля, а также частичное уничтожение проростков и всходов сорняков. Прием используют для разрушения крупных комков, создания мелкокомковатого строения верхней части пахотного слоя, уничтожения почвенной корки, т. е. для сохранения влаги в почве от испарения. Бо-

ронование применяют также для ранневесеннего рыхления зяби, а также ухода за посевами озимых и яровых культур, многолетних трав и др. В зависимости от рабочих органов бороны делят на зубовые, дисковые, пружинные, сетчатые, игольчатые.

Для рыхления тяжелых сильно уплотнившихся почв наиболее пригодны зубовые и дисковые бороны. Легкие бороны применяют при посеве и уходе за посевами.

Шлейфование. Прием обеспечивает выравнивание поверхности поля и частичное рыхление верхнего слоя почвы. Для шлейфования используют волокуши, шлейф-бороны. Волокуша состоит из нескольких деревянных брусьев, соединенных цепями на расстоянии 30–40 см. Волокуша с зубьями на переднем бруссе называется гвоздевкой. Шлейфование эффективно только на хорошо обработанных, структурных почвах. Чаще всего шлейфование применяют перед посевом мелкосемянных культур – льна, сахарной свеклы и др.

Прикатывание. Прием заключается в уплотнении и выравнивании поверхности поля, а также дроблении глыбистой части почвы. Применяют прикатывание в том случае, когда вспашку проводят незадолго до посева и почва не успевает осесть. Если поле не прикатать, узел кущения зерновых после оседания почвы может остаться на поверхности, что губительно отразится на развитии растений, особенно озимых культур.

Прикатывание перед посевом в засушливых условиях способствует подъему воды по капиллярам из более влажных нижележащих слоев к семенам. Прикатывание поля после посева улучшает условия прорастания семян в результате лучшего контакта их с почвой. Большое значение это имеет при посеве мелких семян.

Для прикатывания применяют гладкие, рубчатые или кольчатые катки. При использовании гладких катков поверхность почвы сильно уплотняется, а при работе кольчатых получается несколько гребнистой. Лучшие результаты дают кольчато-шпоровые катки, после которых не требуется дополнительной обработки, а на поверхности остается рыхлый мульчирующий слой.

Малование. Это выравнивание почвы с одновременным значительным ее уплотнением. Проводят специальным орудием – малой, состоящей из металлического бруса, крепящегося двумя тягами к

трактору. Малование применяют для подготовки поля к посеву и последующим поливам.

4.4 Минимальная обработка почвы

Обработка наряду с положительным влиянием может оказывать и отрицательное воздействие на плодородие почвы. Применение тяжеловесных тракторов и орудий уплотняет пахотный и даже подпахотный слой почвы. В свою очередь, частые рыхления способствуют минерализации органического вещества, что приводит к потерям азота и уменьшению содержания гумуса; при недостатке влаги иссушают почву, а также усиливают эрозию.

Кроме того, обработка почвы требует большого количества техники, нефтепродуктов, трудовых ресурсов и времени.

Избежать отрицательного действия обработки почвы или свести его к минимуму возможно при минимализации обработки.

Минимальная обработка почвы – это научно обоснованная обработка, обеспечивающая снижение энергетических затрат путем уменьшения числа и глубины обработок, совмещения операций и приемов в одном рабочем процессе или уменьшение обрабатываемой поверхности поля при использовании гербицидов для борьбы с сорняками.

Основные направления минимальной обработки почвы имеют зональный характер и сводятся к следующему:

- сокращение числа и глубины обработок в сочетании с применением гербицидов для борьбы с сорняками;
- замена глубоких обработок поверхностными, плоскорезными, использование широкозахватных орудий;
- совмещение нескольких технологических операций и приемов путем применения комбинированных почвообрабатывающих и посевных агрегатов;
- применение полорной (колейной) предпосевной обработки при выращивании широкорядных культур в сочетании с внесением гербицидов.

При использовании гербицидов возможно сокращение междурядных обработок в посевах пропашных культур. На легких почвах можно проводить одно предпосевное боронование под ранние яровые культуры, а в системе основной обработки периодически заме-

нять глубокую вспашку мелкой или обработкой дисковыми боронами на глубину 10–12 см.

Во всех случаях, когда не требуется более быстрое проведение боронования хотя бы в один след, целесообразно применять сцепку двух или нескольких борон по следу. При этом почва меньше уплотняется, так как уменьшается число проходов трактора по полю.

Применение плоскорезной обработки почвы позволяет защитить почву от эрозии и значительно сократить затраты по сравнению со вспашкой. В районах ветровой эрозии эффективны посевные машины, которые за один проход выполняют предпосевную обработку почвы, рядковое внесение удобрений, посев и прикатывание почвы в рядках. Для этих же целей применяют луцильник-сеялку ЛДС-6, сеялки—культиваторы СЗС-12, СЗС-6 и др. Использование комбинированных машин и орудий уменьшает число проходов по полю тракторного агрегата, что ведет к уменьшению затрат, сокращению сроков проведения полевых работ и менее уплотняет почву.

4.5 Агротехническая оценка качества обработки почвы

В условиях интенсификации сельскохозяйственного производства особенно важно качество выполнения полевых работ. Нарушения агротехнических требований в обработке почвы вызывают ухудшение условий для роста и развития культурных растений и в результате – снижение урожайности. Значительно снижается эффект от применения удобрений, химических средств защиты растений, мелиорации, возможны развитие эрозии почвы, снижение ее плодородия. Поэтому необходим постоянный контроль за качеством полевых работ, и в частности, за качеством приемов обработки почвы.

Общие показатели всех приемов обработки почвы, следующие: срок проведения; отсутствие огрехов; глубина и равномерность обработки. Наряду с этим к каждому приему обработки предъявляют свои требования, определяемые задачами, стоящими перед данным приемом.

При вспашке необходимо соблюдать: определенную степень оборачивания и крошения пласта; полноту заделки дернины, растительных остатков, сорняков и удобрений; степень гребнистости.

К лущению предъявляют следующие агротехнические требования: полное подрезание сорняков; полнота измельчения корневищ корневищных сорняков; рыхление верхнего слоя почвы.

При культивации должны быть обеспечены выравненность обработанной поверхности, отсутствие глыбистости, полнота подрезания сорняков. Необходимо следить, чтобы нижний влажный слой почвы не выворачивался на поверхность.

Агротехнические требования к боронованию заключаются в следующем: придание верхнему слою почвы рыхлого мелкокомковатого сложения, выравнивание поверхности поля, разрушение почвенной корки, отсутствие поврежденных растений.

Качество плоскорезной обработки оценивают по сохранению стерни, подрезанию сорняков, сохранению стыков перекрытий.

4.6 Система обработки почвы под озимые культуры

Предшественниками озимых колосовых на Северном Кавказе в основном являются однолетние бобовые, пропашные, многолетние травы, пары. После колосовых культур при подготовке почвы под озимую пшеницу широко применяется полупаровая система основной обработки. Период от уборки предшественника до посева озимых длится 2–2,5 мес. Это время необходимо эффективно использовать для борьбы с сорняками, которые свойственны посевам колосовых. Очень важно в системе обработки почвы под озимые как можно раньше провести вспашку плугом с предплужниками на глубину лучшего крошения. Запаздывание с обработкой стерни создает условия для созревания и обсеменения растущих на поле сорняков. Кроме того, почва сильно иссушается и ее трудно будет в дальнейшем качественно обработать. Работа по проведению вспашки стерни под озимые остается ударной и должна быть окончена за 1,5–2 мес до посева озимых культур. При ее выполнении следует руководствоваться принципом «комбайн с поля – плуг в борозду».

Если по каким-то причинам нет возможности провести вспашку, то сразу после освобождения поля от соломы необходимо провести лущение стерни на глубину не менее 6–8 см.

Глубина вспашки при полупаровой обработке зависит от ряда условий. Как мелкая, так и глубокая обработка стерни не способствует повышению урожайности озимой пшеницы. В первом случае это происходит из-за увеличения засоренности, а во втором, вследствие иссушения почвы.

В производственных условиях часто возникает необходимость углубления вспашки. Это приходится делать при сильной засоренности поля многолетними корнеотпрысковыми сорняками или чтобы уменьшить глыбистость пашни. В южно-предгорных районах Краснодарского края и республике Адыгея увеличение глубины вспашки до 25–27 см, по данным КубГАУ способствовало уменьшению засоренности и повышению урожайности зерна пшеницы на 3,5–4,5 ц/га.

Помимо сроков и глубины вспашки большое значение имеет придание пахотному слою оптимального сложения. На прикатанной после обработки почве сорняки прорастают более дружно, что обусловлено большим количеством влаги в поверхностном слое. Однако, прикатывание одновременно со вспашкой или вслед за ней только тогда повышает урожайность зерна озимой пшеницы, когда она проводится по сухой почве, или при запаздывании с проведением этого приема.

Следует подчеркнуть необходимость разделки почвы сразу после проведения вспашки. Запаздывание с выравниванием пашни и доведением почвы до мелкоструктурного состояния чревато опасными последствиями, поскольку летом глыбистые агрегаты высыхают, и крошить их, особенно на почвах тяжелого гранулометрического состава, очень трудно. Поэтому лучше не пахать там, где почва не будет разделана вслед за вспашкой, в те же сутки.

При вспашке стерни хорошие результаты дает применение комбинированных пахотных агрегатов: (плуг с предплужником ПЛН-5-35 или ПЛН-6-35 и др. + тяжелые зубовые бороны ЗБНТУ-1,0 или дисковые бороны типа БДТ + кольчато-шпоровой каток ЗККШ-6). При необходимости глыбистую пашню дополнительно обрабатывают тяжелыми дисковыми орудиями и прикатывают.

При применении безотвальной обработки под озимую пшеницу необходимо учитывать засоренность посевов, распространение вредителей и болезней, водно-физические свойства почвы. Широкая проверка безотвальной обработки стерни под озимые в степных районах Кубани не выявила преимуществ в сравнении с отвальной.

Лучшими орудиями по уходу за почвой в системе полупаровой обработки в степных районах края являются культиваторы с плоскорезными рабочими органами в агрегате с боронами и шлейфами и бороны-культиватора со шлейфами. В этих районах нельзя использовать на полупаровых полях культиваторы с универсальными лапами, иссушающие посевной слой. Культивировать полупаровые поля необходимо при массовом отрастании падалицы и сорняков, не допуская укоренения однолетних и массового появления розеток многолетних. Глубина обработки не должна превышать глубину заделки семян, так как это приведет к иссушению посевного слоя. Если возникает необходимость увеличения глубины культивации, то следует принять все меры по уменьшению потери влаги (выравнивание боронами и шлейфами и прикатывание кольчатыми катками).

При обработке почвы под озимую пшеницу после гороха должны соблюдаться те же принципы, что и после колосовых предшественников, своевременность и высокое качество. Исследования КНИИСХ показали, что запаздывание со вспашкой после гороха на 1–1,5 месяца снижает урожай зерна озимой пшеницы на 3–4 ц с 1 га. В степных районах Кубани в отличие от колосового предшественника после гороха целесообразно заменить вспашку поверхностным рыхлением на глубину 10–12 см лучше всего плоскорезами КПШ-9 и одновременно разделить почву тяжелыми дисковыми боронами и катками. В южно-предгорной и западной зонах Краснодарского края и Республике Адыгея предпочтение следует отдавать отвальной вспашке на глубину лучшего крошения.

При уходе за полем необходимо исключить паровые культиваторы со стрельчатыми лапами. Лучше использовать культиваторы с плоскорезными бритвами и глубиной рыхления 5–6 см. Это позволит создать твердое ложе на глубине заделки семян и получить своевременные и дружные всходы озимой пшеницы.

Подготовка почвы под озимую пшеницу после многолетних трав в принципе не отличается от системы полупаровой обработки почвы после колосовых культур. Большое внимание здесь должно уделяться количественному и качественному характеру засоренности многолетних трав и возможность их отрастания.

При выращивании многолетних трав (люцерны) на одном поле несколько лет с каждым годом увеличивается его засоренность за счет изреженности травостоя.

На таких полях при подготовке пласта люцерны под посев озимой пшеницы решающее значение имеет срок вспашки. Чем раньше она проводится, тем менее бывают засорены посевы и выше урожайность зерна пшеницы.

В Краснодарском крае сроки распашки люцернового пласта дифференцированы по зонам: в северных районах после уборки первого укоса на сено; в центральной и восточной частях центральной зоны – после второго укоса, в южной части центральной зоны и южно-предгорных районах – после третьего укоса на сено с обязательным внесением оптимальной дозы полного минерального удобрения. В Республике Адыгея многолетние травы следует распахивать в те же сроки, что и в южно-предгорных районах Кубани.

Обязательным требованием при подъеме пласта является предпахотное подрезание дернины. Это позволяет предотвратить отрастание люцерны, улучшить заделку на дно борозды семян сорняков и их зачатков, а также корневой массы верхнего слоя и тем самым ускорить минерализацию растительных остатков. Подрезание дернины следует проводить плоскорезами КПШ-9 или КПГ-250 на глубину 8–10 см. При их отсутствии используют корпусные лушпильники. Одновременно почва разделяется дисковыми боронами и катками. Затем сразу же проводят вспашку на глубину не менее 20–22 см, используя для этого пахотный агрегат: плуг + звено тяжелой дисковой бороны + каток. Обязательным является немедленная разделка вспаханной почвы до мелкоструктурного неглыбистого состояния.

Глубина вспашки пласта люцерны не оказывает такого влияния на засоренность и урожайность зерна озимой пшеницы, как сроки первой обработки.

После вспашки уход за полем осуществляется так же, как после колосовых культур и гороха. На культивации лучше использовать штанговые культиваторы.

На Северном Кавказе значительные площади посевов озимой пшеницы (40–50 %) размещаются по пропашным предшественникам: подсолнечник, кукуруза, сахарная свекла, соя. К уборке эти культуры часто бывают засорены поздними яровыми, зимующими и многолетними корнеотпрысковыми сорняками. После подсолнечника, кроме этого, возможно засорение посевов озимых культур падалицей, семена которого сохраняют жизнеспособность в течение нескольких лет.

Качественная обработка почвы под посев озимых культур после пропашных представляет для земледельцев ряд трудностей. Большинство пропашных предшественников поздно освобождают поле. Период от уборки пропашных культур до посева озимых очень короткий (от 1 до 3 недель). Хотя в производстве часто бывают ситуации, когда сроки их уборки совпадают с оптимальным периодом посева озимых зерновых в данной зоне. В этой связи поля, которые идут под посев озимых, должны убираться и очищаться от пожнивных остатков в первую очередь.

Многочисленные исследования научных учреждений Северного Кавказа показали, что после уборки пропашных, при тщательном уходе за ними, вспашка под озимые не обязательна, если на поле до этого проводилась обычная или глубокая обработка. При малолетнем типе засоренности поля на нем достаточно провести мелкую обработку на глубину 8–12 см тяжелыми дисковыми боронами в 3–4 прохода с одновременным прикатыванием, а также плоскорезами КПШ-9, КПГ-250 с качественной разделкой почвы тяжелыми дисковыми боронами и катками до мелкокомковатого состояния. При такой обработке глыбистая фракция (5–10 см и более) не превышает 1–3 %, а агрономически ценные агрегаты 1–10 мм составляют 58–68 % от массы почвы. Поверхностная обработка после пропашных не увеличивает плотность почвы на обыкновенных и выщелоченных черноземах до величин, препятствующих росту корней. По данным научных учреждений, осенью она составляет в слое 0–25 см 1,17–1,19, а перед уборкой – 1,24–1,26 г/см³, т. е. в пределах оптимальных величин.

Преимущества поверхностной обработки полей после пропашных предшественников под озимую пшеницу в степных районах края доказаны многолетними исследованиями научных учреждений края. Например, по данным КНИИСХ, лушение на 8–10 см сразу после уборки подсолнечника обеспечивало в отдельные годы по сравнению со вспашкой прибавку урожайности зерна озимой пшеницы в 2–3 ц/га. Следует отметить, что использование в качестве орудий основной обработки односледных дисковых луцильников не позволяет провести рыхление пересохшей твердой почвы глубже, чем на 3–5 см. Они плохо подрезают сорняки и некачественно измельчают пожнивные остатки. Вследствие этого здесь трудно провести заделку семян озимой пшеницы на требуемую глубину (5–6 см).

Исследования КГАУ показали, что применение поверхностной и мелкой обработки под посев озимой пшеницы после пропашных предшественников более эффективно – затраты на проведение более, чем в 1,5 раза меньше в сравнении с плужной обработкой. Но это преимущество было очевидным на обыкновенных и выщелоченных черноземах только на слабо засоренных полях. Если же поле или часть его сильно засорено многолетними корнеотпрысковыми сорняками (осот розовый, вьюнок полевой), то на нем следует проводить вспашку на глубину лучшего крошения почвы (20–22 см). Особенно очевидным было преимущество вспашки в годы с влажным летне-осенним периодом. Весной засоренность посевов озимой пшеницы после вспашки была в 1,2–1,4 раза меньше в сравнении с поверхностной обработкой.

Имеет свои особенности обработка почвы под озимые культуры после кукурузы, убираемой на силос. Как и после стерни она ведется по полупаровому типу. Поле в этом случае обычно освобождается в августе и при своевременной обработке до посева озимых колосовых проходит около полутора месяцев. В отличие от стерни на полях силосной кукурузы обязательно вслед за скашиванием следует применять только тяжелые дисковые бороны, которые способны разрыхлять почву на глубину 8–10 см. Это позволяет хорошо подрезать корневую систему кукурузы, что улучшает разделку при вспашке. Разрыв во времени между лушением и вспашкой исключается. Глубина вспашки устанавливается с таким расчетом, чтобы обеспечивалось качественное крошение и заделка по-

жнивных остатков (18–22 см). На полях с сильной засоренностью многолетними сорняками, а также в условиях южно-предгорной зоны ее следует увеличить до 25–27 см.

Вынужденная вспашка пропашных предшественников (из-за сильного засорения многолетними сорняками, высокой влажности почвы, большого количества пожнивных остатков и т. п.) обязательно должна сопровождаться тщательной разделкой почвы. Недопустимо проводить посев озимой пшеницы по свежевспаханной, рыхлой, не осевшей пашне. Ее уплотнение будет проходить после появления всходов и развития корневой системы, что в условиях перезимовки часто приводит к обрыву корней, выпиранию узла кущения, отставанию растений в росте и развитии.

Улучшение качества обработки почвы после пропашных предшественников под озимые культуры – острая проблема земледелия. Ее решение может идти по двум направлениям: первое – улучшение качества самих пропашных как предшественников (уменьшение их засоренности химическими и агротехническими мерами; внедрение минимальной обработки с сокращением операций по уходу за растениями), второе – широкое использование новых моделей комбинированных почвообрабатывающих орудий (АКП-2,5; АКП-5); трехследовых агрегатов ПЛД-3; орудий с активными рабочими органами и сеялок прямого посева, обеспечивающих посев зерновых по нулевой обработке почвы.

В зонах недостаточного увлажнения Северного Кавказа чистый пар обеспечивает условия для получения высоких урожаев озимой пшеницы и последующих культур. В северных районах Краснодарского края под чистые пары следует отводить поля из-под колосовых культур, подсолнечника и прежде всего поля, сильно засоренные многолетними сорняками. Сотрудниками КНИИСХ и КубГАУ накоплен обширный материал по вопросам системы обработки чистых и занятых паров. Кратко остановимся на основных моментах системы обработки паров.

Цель первой обработки – максимальное провоцирование и уничтожение сорных растений, сбережение влаги в корнеобитаемом и особенно посевном слое. Создавая оптимальное сложение пахотного слоя, удастся накопить больше, чем на других полях, доступных для растений форм питательных веществ.

При размещении паров по колосовым предшественникам преимущество должно отдаваться почвозащитной обработке с использованием плоскорезов. Немедленно вслед за уборкой колосовых культур поле нужно обработать бороной БИГ-3. Если ее нет, можно использовать культиваторы-плоскорезы, устанавливая их на глубину не менее 6–8 см. При массовом отрастании сорняков применяют рыхление культиваторами-плоскорезами КПШ-9 или противэрозионными культиваторами КПЭ-3,8 на глубину 10–12 см. Участки с сильно развитыми корнеотпрысковыми сорняками, не допуская отрастания у последних больше 4–5 листьев, обрабатывают повышенной дозой аминной соли 2,4-Д (2–2,5 кг д. в. на 1 га). Прием дает эффект лишь при температуре не ниже 14–16 °С. Для этого можно использовать и препараты на основе глифосата, например, раундап в дозе 6–8 л на 1 га.

При основной плоскорезной обработке пара с одновременным внесением удобрений используют культиваторы глубокорыхлители КПУ-3-150, ГУН-4 или плоскорезы-глубокорыхлители КПГ-250 и КПГ-2-150, если удобрения вносят поверхностно.

Весной в начале полевых работ поле обрабатывают игольчатыми боронами, при созревании верхней части пахотного слоя и массовом отрастании сорняков культивируют плоскорезами КПШ-9 на глубину 14–16 см. Применение в агрегате с плоскорезом кольчато-шпоровых катков значительно уменьшает потери влаги. В дальнейшем по мере массового отрастания сорняков поле обрабатывают культиваторами плоскорезами, постепенно уменьшая глубину рыхления. Глубина последнего не должна превышать глубину заделки семян. Предпосевные обработки пара дают лучший эффект, и больше подавляет сорняки, и сохраняют влагу, если выполняются штанговыми культиваторами.

В тех случаях, когда паровое поле готовят по типу обычной плужной обработки, немедленно вслед за уборкой колосовых проводят дисковое лушение, или обработку культиватором плоскорезом на глубину не менее 6–8 см. При сильном засорении корнеотпрысковыми сорняками нужно внести по розеткам корнеотпрысковых сорняков аминную соль 2,4-Д. На парах, размещаемых после подсолнечника, пожнивные остатки измельчаются дисковыми орудиями. Если после первого лушения наблюдается массовое отрастание сорняков, поле повторно лушат на глубину 10–12 см. Участ-

ки, сильно засоренные многолетними сорняками, обрабатывают корпусными луцильниками в агрегате с бороной и катками на глубину не менее 12–16 см.

Основную обработку пара – вспашку плугом с предплужниками – проводят в октябре. При этом одновременно вносят навоз и минеральное удобрение. При планируемой урожайности озимой пшеницы 50–60 ц с 1 га дозы должны составлять: 30–40 т навоза на 1 га, фосфорных удобрений 60–80 кг, калийных – 70–80 кг на 1 га.

Появляющиеся в течение теплой осени и зимы на паровом поле сорняки нужно уничтожать паровыми культиваторами и культиваторами-плоскорезами. Весной при созревании почвы и появлении а поле сорняков ведут первую обработку корпусными луцильниками, или паровыми культиваторами, или культиваторами-плоскорезами на глубину до 14–16 см. Чтобы сберечь влагу, пашню тщательно выравнивают боровами и прикатывают кольчатыми катками. Если под основную обработку, не удалось внести навоз, его вносят весной под обработку корпусным луцильником.

Главная задача летнего ухода за паром – уничтожить сорняки и сберечь влагу на глубине заделки семян. Время обработок определяется массовым отрастанием сорняков и образованием почвенной корки. Все летние обработки пара следует проводить на убывающую глубину. Последняя предпосевная не должна превышать глубины заделки семян. В первой половине лета используют культиваторы, во второй – культиваторы с плоскорезными рабочими органами и бороны-культиваторы. Обработки обязательно должны сопровождаться тщательным выравниванием поверхности пашни, а при сухой погоде и в случаях более глубоких обработок (при сильной засоренности) и прикатыванием.

Важнейшим условием, обеспечивающим высокую эффективность занятых паров, является немедленная вслед за уборкой парозанимающей культуры обработка почвы. Если основная обработка сразу же после уборки не ведется, нужно провести лушение на глубину не менее 6–8 см дисковым орудием или плоскорезом с прикатыванием кольчатыми катками в сухую погоду.

Основную обработку нужно проводить преимущественно плоскорезом на глубину лучшего крошения – 12–20 см, увеличивая ее при засорении поля многолетними сорняками. Одновременно

поле необходимо разделать до мелкокомковатого уплотненного состояния тяжелыми дисковыми боронами и катками.

Если основная обработка занятого пара выполняется плугами, то ее ведут комбинированным пахотным агрегатом (плуг, батарея дискового орудия или игольчатые диски, каток, шлейф) на глубину лучшего крошения – 16–22 см, чтобы получить не глыбистую, несколько уплотненную пашню. Когда при первой обработке эта цель не достигнута, требуется дополнительная разделка почвы дисковыми боронами или культиваторами с одновременным прикатыванием кольчатыми катками. В дальнейшем уход за занятым паром ведут так же, как и за черным. Основой для планирования системы обработки почвы под озимые колосовые является севооборот, принятый в конкретном хозяйстве или его подразделении.

4.7 Система обработки почвы при возделывании яровых колосовых культур

По биологическим особенностям яровой ячмень относится к культурам раннего срока сева. Семена начинают прорасти при температуре 1–2 °С, а всходы выдерживают заморозки до минус 6 °С. при сравнительной засухоустойчивости он особенно чувствителен к недостатку влаги в период от выхода в трубку до колошения, результатом чего является череззерница и снижение урожайности.

Предшественники. Яровой ячмень рекомендуется размещать в севообороте после поздноубираемых пропашных предшественников, таких как кукуруза на зерно, подсолнечник, сахарная свекла, клещевина. Но более высокие урожаея получают при посеве ярового ячменя по озимым колосовым культурам.

Обработка почвы после пропашных культур. Под яровой ячмень должна быть направлена на получение всходов в возможно ранние сроки. Основная обработка ведется по типу поздней зяби. Она обязательно должна включать подготовку поля для качественной вспашки: удаление или тщательное измельчение пожнивных остатков и дисковое лушение. Вспашка ведется плугом с предплужниками на глубину 18–22 см с обязательной заделкой пожнивных остатков. Это существенно снижает поражение растений корневыми гнилями и другими болезнями.

На полях, чистых от сорняков и в период вероятного проявления ветровой эрозии, применяется плоскорезная обработка почвы плоскорезом КПГ-2-150, особенно после колосовых предшественников. По данным ученых КубГАУ, на чистых полях под яровой ячмень возможно применение минеральной обработки (8–12 см) дисковыми орудиями БДТ-7, БД-10, БДТМ 4 × 4; БДТ-5,5; БДТМ-8. При наличии в хозяйстве сеялок прямого посева под ячмень можно проводить нулевую обработку почвы. Себестоимость при этом значительно снижается. Не рекомендуется выравнивать зябь с осени. Этот прием дает снижение урожайности ярового ячменя на 5 и более центнеров зерна с 1 га.

Предпосевная обработка почвы предусматривает одну культивацию на глубину 6–8 см культиваторами КПГ, оборудованными плоскорезными лапами. Цель ее – создание рыхлого мелкокомковатого слоя, сохранение влаги и уничтожение всходов сорняков.

Высокое качество предпосевной обработки достигается при физической спелости почвы (влажность 20–22 %) и сокращении количества проходов за счет применения комбинированных и широкозахватных агрегатов. Оптимальные сроки сева ярового ячменя определяются временем наступления физической спелости почвы и могут быть в февральские «окна», в первой декаде марта. Запаздывание с посевом на 10–15 дней приводит к снижению урожайности зерна на 5–15 ц/га.

Оптимальная норма высева составляет 4,5–5 млн всхожих семян на 1 га, в засушливые годы и при позднем наступлении оптимальных сроков сева лучшие результаты дают повышенные нормы – до 6 млн всхожих семян на 1 га. Используют сеялки СЗ-3,6; СЗП-3,6 и импортные агрегаты. Семена заделывают на глубину 4–5 см. При посеве или под предпосевную культивацию обязательно внесение минеральных удобрений.

Обработка почвы под яровой ячмень после колосовых. Основное требование – не оставлять поле не обработанным после уборки колосовых. Его нужно сразу лущить дисковыми орудиями на глубину 6–8 см, что уменьшает потери влаги из почвы, поскольку оно создает рыхлый мульчирующий слой на ее поверхности. Лущение обеспечивает гибель путем подрезания однолетних сорняков, а также истощает многолетние сорняки. Кроме того, по возможности этим приемом можно создать условия для провоцирова-

ния на прорастание массы семян сорняков, которые находятся в верхнем пахотном слое. Лушение является также важным средством борьбы с вредителями и болезнями. Если почва высохла, и дисковый луцильник не обеспечивает хорошее качество обработки, то в таких случаях следует применять комбинированные агрегаты (дискаторы) БДТМ 4 × 4, БДТМ-5,5 или культиваторы-плоскорезы.

На участках, засоренных корнеотпрысковыми сорняками, рекомендуется 2–3 разноглубинных лушения такая система обработки называется послойной обработки зяби. Заканчивается она вспашкой плугом с предплужниками на глубину 18–22 см с обязательной заделкой пожнивных остатков.

Обработка почвы после пропашных культур в районах проявления эрозии. После кукурузы, подсолнечника и других пропашных культур проводится поверхностное или мелкое безотвальное рыхление. Это обеспечивает защиту почвы от ветровой и водной эрозии, уменьшает ее глыбистость, существенно снижает затраты труда и средств.

Для поверхностного рыхления используют культиваторы-плоскорезы КПШ-9, КПШ-5, тяжелые дисковые бороны БДТ-3 и БДТ-7, БД-10, комбинированные почвообрабатывающие агрегаты АКП-2.5 и АКП-5. Глубина обработки – 8–12 см. Посев ячменя здесь проводят сеялками СЗС-2,1 или импортные агрегаты. В сильно засушливые годы лучший эффект дают новые дисковые орудия дискаторы.

Агротехнические требования к основной обработке почвы.

Вспашка на глубину 18–22 см, отклонение глубины обработки от заданной не более ± 2 см. Наличие пожнивных остатков на поверхности не допускается. Высота гребней на стыке проходов до 5 см. Высота свальных гребней и глубина развальных борозд также до 5 см. Подрезание сорных растений – полное. Возможно применение поверхностной обработки почвы на глубину 12–14 см, а также плоскорезная обработка на глубину 18–22 см.

Агротехнические требования к предпосевной обработке почвы. Отклонение средней фактической глубины обработки от заданной не более: культиваторов ± 1 см, дисковых луцильников $\pm 1,5$ см, плугов – лемешных луцильников ± 2 см. Подрезание сор-

ных растений – полное, вынос нижних слоев почвы не допускается, огрехи, и необработанные полосы не допускаются.

Предпосевную обработку проводят поперек направления основной обработки или под углом к ней, на участках с неровным рельефом – поперек направления склона или по горизонталям местности.

При посеве ячменя обязательно вносится 20 кг на 1 га фосфора. Необходимость и дозу подкормки устанавливают в зависимости от состояния посевов и погодных условий.

На ослабленных, бледно – зеленых посевах целесообразно внести азотные удобрения – по 30 кг д. в. на 1 га. В годы с засушливой весной она оказывает меньшее действие.

Подкормка ячменя в фазу кущения приводит к усилению процесса кущения, увеличению густоты продуктивного стеблестоя и повышению урожая.

Состав и размер машинно-тракторных агрегатов разрабатывают в зависимости от конфигурации и размеров полей. Так, максимальная производительность (более 15 га/день), на полях севооборота площадью до 30 га достигается при работе 2 агрегатов МТЗ-50 + СЗУ-3,6, до 60 га – 3, до 90 га – 4. Резкое увеличение производительности пахотного агрегата с трактором «Кировец» достигается при длине гона более 350 м, Т-150К – более 300 м, ДТ-75 – более 250 м, МТЗ-80 – более 200 м.

Для поверхностной подготовки почвы и прямого посева возможно применение и такой техники: агрегат почвообрабатывающий АПК-7,2, борона дисковая БД-10Б, луцильник ЛДГ-15АМ. При поверхностной обработке почвы и посева ячменя по кукурузе, других пропашных культур, возможно увеличение засоренности. Поэтому в фазу лущения двудольные сорняки уничтожаются гербицидами группы 2,4-Д из расчета на 1 га: аминной соли, 40 % в. р. – 1,5–2,0 кг, диалена, 40 % в. р. – 2,5 кг, секатор, в. д. г. – 0,15–0,20 кг.

При сильной засоренности гречишками, осотами и другими двудольными сорняками используют баковую смесь аминной соли 2,4-Д (1,5 кг) с лонтрелом (0,2 кг) или диален – 2,5 кг на 1 га.

Для уничтожения подмаренника цепкого, горцев, мокрицы и других устойчивых к 2,4-Д сорняков применяют: диамет Д 44,5 %

в. р. – 2,5–3,9 кг, диален, 40 % в. р. – 2,5 кг, 2 м – 4-ХП, 50 % в. р. – 5 кг.

Защита посевов от вредителей, болезней и сорняков проводится машинами ОПШ-15, ОПШ-15-0,1, ПОМ-630 и ОП-2002-2.

Эффективное действие гербицидов проявляется только когда температура воздуха превышает 15°C.

Работа опрыскивателей допускается при скорости ветра менее 4 м/с. Равномерность покрытия растений рабочим раствором должна составлять не менее 80 %. Скорость движения агрегатов при опрыскивании посевов и подкормках должна быть в пределах 4–8 км/ч.

В ранневесенний период, когда медленно нарастают температуры, целесообразно провести довсходовое боронование с целью уничтожения сорняков. Обработка почвы под яровую пшеницу, овес и яровой тритикале в основном такая же, что и под яровой ячмень.

4.8 Система обработки почвы при возделывании сахарной свеклы

Научными учреждениями края разработана, а в передовых хозяйствах различных почвенно – климатических зон широко апробированы системы основной и предпосевной обработки почвы, а также ухода за посевами сахарной свеклы. Эта культура наиболее требовательна к чистоте поля от сорняков и отзывчива на оптимальное строение почвы, а то и другое во многом зависит от обработки почвы.

Для максимального подавления однолетних сорняков наиболее пригодна полупаровая система основной обработки почвы. Она состоит из немедленного после уборки стерневого предшественника дискового лущения стерни на глубину не менее 6–8 см. Затем во второй половине июля – начале августа проводят отвальную вспашку на глубину 32–35 см. а при необходимости – двухъярусным плугами на 35–40 см. Далее, по мере появления всходов сорняков поле культивируют, а для уничтожения почвенной корки, боронуют.

Из-за многократных поверхностных обработок в летне – осенний период и особенно после обильных дождей пахотный слой

может сильно уплотниться. При этом значительно (на 60–80 мм) уменьшается накопление продуктивной влаги в корнеобитаемом слое почвы за счет осадков осени и зимы. Для устранения этого недостатка перед уходом в зиму следует провести безотвальное рыхление на глубину до 16–18 см (чизелем, плугом без отвала) под прямым углом к направлению проведенной вспашки. Такой вариант называется в производстве: улучшенной полупаровой системой обработки зяби.

На полях, засоренных многолетними корнеотпрысковыми сорняками (осотом, вьюнком и др.) следует применять послойно – комбинированную систему основной обработки, которая состоит из разноглубинных рыхлений: немедленного после уборки хлебов дискового лушения стерни на 8–10 см, лемешного лушения на 16–18 см (или взамен его вспашки на 18–20 см), культиваций и боронований в борьбе с взошедшими сорняками и почвенной коркой, а в завершении – глубокой (до 35 см, а на некоторых полях – до 35–40 см) вспашки в конце сентября – октябре. Хорошо и вовремя проведенная вспашка обычно не требует перед уходом в зиму последующих обработок для выравнивания.

Многолетняя практика передовых хозяйств показала высокую эффективность этой системы для подавления вьюнка и осота при обязательном условии своевременности проведения подрезания розеток многолетников, когда они имеют не более, чем 5–6 листьев. Именно это позволяет воплотить принцип истощения вегетативных зачатков многолетних корнеотпрысковых сорняков, снижающих их численность ко времени начала вегетации свеклы на 95–99 %.

Вместо многократных механических обработок почвы при этой системе (а их нужно проводить 5–6) можно применить во второй половине августа или в сентябре гербициды – против осота – из группы 2,4-Д в дозе до 2–3 л/га, а для подавления вьюнка – смесь глифосатов с дикамбой (или 2,4-Д) в половинной или полной дозы каждого препарата. После применения гербицидов очередная механическая обработка проводится не ранее чем через 10–12 дней.

Резкое снижение засоренности посевов свеклы однолетними сорняками обеспечивает применение при глубокой вспашке при обеих системах основной обработки ярусных плугов ПЯ-3-35 или

ПНЯ-4-40. При этом обработку ими целесообразно повторять в севообороте не ранее чем через 5–6 лет.

На относительно чистых полях вместо лемешного лущения или мелкой вспашки можно применить плоскорез или чизель – культиватор, а при последующих обработках – комбинированные агрегаты АКП-2,5, АКП-5, РВК-3,6, а также дискаторы.

В районах активного проявления дефляции возможно использование почвозащитного варианта основной обработки почвы, в основе которого лежит применение плоскорезов до глубины 30–32 см с сохранением до 70–80 % стерни и пожнивных остатков на поверхности. Такая система в зоне Армавирского ветрового коридора с использованием плоскорезов и других специализированных орудий (игольчатая борона, штанговый и противоэрозионный культиватор) обеспечила получение достаточно высокого уровня урожайности корнеплодов (450–500 ц/га) при значительной экономии горючего и других материальных средств. Несколько более высокий уровень засоренности однолетними видами при безотвальной обработке должен сопровождаться применением высокоэффективных современных гербицидов.

Безотвальная обработка почвы при возделывании сахарной свеклы с большей надежностью может применяться на более легких по гранулометрическому составу обыкновенных черноземах северной, восточной и центральных зон Краснодарского края. На выщелоченном черноземе замена отвальной обработки на безотвальную снижает урожайность корнеплодов на 40–50 ц/га. На тяжелосуглинистых выщелоченных и слитых черноземах положительную роль для роста свеклы имеет применение глубокого рыхления (до 70 см) в дополнение к вспашке, что обеспечивает прибавку урожайности на 13–18 %.

На полях с хорошо подготовленной зябью весенняя обработка почвы состоит, как правило, из двух операций – ранневесеннего рыхления с выравниванием поверхности почвы (борона + шлейф) и предпосевной обработки на глубину заделки семян (3–4 см) одновременно с севом. Первую из них проводят в состоянии физической спелости почвы широкозахватными агрегатами с обязательным применением шлейфов.

Целью предпосевной подготовки является полное уничтожение всходов и проростков сорняков, создание плотного и равно-

мерного по глубине ложа при оставлении поверхности в мелкокомковатом и ровном состоянии. Этим целям отвечают культиваторы типа УСМК-5,4, оборудованные плоскорежущими лапами и посевными боронками или прутковыми роторами со шлейфами. При излишней рыхлости верхнего слоя почвы целесообразно провести допосевное прикатывание. На хорошо подготовленных, чистых от сорняков и всходов падалицы полях, перед посевом свеклы следует применять бороны-культиваторы типа ВНИС-Р.

При севе современными сеялками послепосевное прикатывание проводить не следует. В систему ухода за посевами свеклы может входить довсходовое боронование, первое неглубокое рыхление междурядий (шаровка), а затем рыхление на глубину до 12–14 см с окучиванием или без него. Если с осени под свеклу не внесено достаточное количество минеральных удобрений, то при первом глубоком рыхлении междурядий его совмещают с подкормкой туками или жидкими органоминеральными смесями.

Если технология предусматривает до и послевсходовое боронование, то его проводят посевными боронами со скоростью не более 3–3,5 км/час.

Количество и глубина междурядных обработок в период ухода за свеклой зависит от засоренности поля и уплотненности почвы. Чтобы не допустить образования трещин, необходимо иметь мульчирующий слой почвы в междурядьях и рядах не менее 6–8 см.

Иногда на посевах сахарной свеклы (за 10–12 дней до уборки) проводят рыхление на глубину 8–10 см, если позволяют условия погоды. Это прием при качественном выполнении позволяет улучшить качество работы уборочных машин и обеспечить максимальное сокращение потерь урожая.

Для уничтожения сорных растений на посевах сахарной свеклы применяют гербициды, такие как бетанал в дозе 2,5–3,0 л/га в фазе 2–4 листьев у свеклы против однолетних двудольных сорняков, против однолетних злаковых используют зеллек-супер в дозе 0,5 л/га при высоте сорняков 10–15 см, однолетние и многолетние сорняки уничтожают гербицидом селект, который вносят в дозе 0,6–0,7 л/га в фазе 2–4 листьев у сорняков независимо от фазы развития культуры.

Для уничтожения видов осотов, ромашки, горца вносят лонтрел-300 в дозе 0,3–0,5 л/га в фазе 1–3 пар настоящих листьев куль-

туры. До посева и до всходов свеклы для уничтожения злаковых и двудольных сорняков применяют Фронтьер в дозе 1,1–1,7 кг/га или фронтьер Оптима – 0,8–1,12 кг/га.

4.9 Принципы построения системы обработки почвы в севообороте

Разнообразие ландшафтных условий, различные требования культур к свойствам почв, мощности пахотного слоя, проявление эрозионных процессов – все это обуславливает необходимость учета многих факторов проектировании систем обработки почвы в севооборотах различной специализации. В связи с этим в основу проектирования рациональных систем обработки должны быть положены следующие научно обоснованные принципы.

Принцип почвозащитной направленности и экологической адаптации приемов и технологий обработки почвы в различных севооборотах. Предполагает выбор способа или системы обработки с высокой противоэрозионной эффективностью, направленной на снижение до нормативных параметров жидкого стока, смыва и сноса почвы, предотвращения отрицательного влияния технологии обработки на плодородие почвы и окружающую среду. При выборе приемов почвозащитной обработки в различных почвенно-климатических зонах страны необходимо учитывать крутизну (3° , $3\text{--}5^\circ$, $5\text{--}8^\circ$ и более 8°) и тип склона (односкатный или многоскатный); характер стока, вызывающего эрозию (талые воды, дождевые и ливневые осадки), увлажненность территории и водопоглощающую способность почвы, скорость ветра в эрозионно-опасные периоды.

Так на пахотных землях со слабо- и среднесмытными почвами (смыв почвы 5–10 т/га) в зернотравяных и плодосменных севооборотах на склонах крутизной до 3° эффективны в системе основной обработки почвы вспашка поперек стока и контурная вспашка поперек стока и вспашка по конфигурации склонов. При этом задерживается в среднем 20–25 м³ воды и уменьшается смыв почвы до 4 т/га. На склонах крутизной более $5\text{--}7^\circ$ противоэрозионная эффективность вспашки недостаточна, ее нужно дополнять кротованием, щелеванием, глубоким безотвальным рыхлением орудиями чизельного или плоскорезного типа.

В степных агроландшафтах, подверженных ветровой эрозии, систему обработки следует проектировать на основе безотвальной, плоскорезной мульчирующей обработок с применением рыхлящих, но не обрабатывающих рабочих органов типа параплау, плоскорезов, стоек СибИМЭ, чизельных орудий с сохранением до 60–70 % стерневых остатков и соломы на поверхности почвы. При мульчирующей обработке устраняется перегрев почвы в жаркие периоды, они способствуют накоплению в почве воды и предохраняют ее от интенсивного испарения, предотвращают выдувание и снос почвы ветром.

4.10 Принцип минимализации

Принцип ресурсосбережения реализуется за счет минимализации обработки хорошо окультуренных почв с высоким уровнем плодородия и оптимальным и для растений агрофизическими свойствами (плотностью сложения 1,20–1,30 г/см³, содержанием водопропрочной структуры более 55 %). Минимализацию обработки почвы можно успешно применять на почвах с легким гранулометрическим составом: обыкновенных типичных и выщелочных черноземах, каштановых и аллювиальных почвах. Обязательно надо учитывать засоренность полей. На полях, засоренных малолетними сорняками минимализацию обработки почвы проводить можно, а при наличии большого количества многолетников от нее следует отказаться.

Основными направлениями минимализации обработки почвы являются: совмещение нескольких операций и приемов (рыхление, выравнивание, уплотнение, внесение удобрений, гербицидов и посев) в одном рабочем процессе путем применения комбинированных агрегатов и модульно-блочных комплексов; уменьшение глубины и интенсивности обработки за счет замены вспашки более производительными мелкими и поверхностными обработками с использованием широкозахватных дисковых, чизельных, плоскорезных и других орудий. Использование эффективных гербицидов позволяет сократить количество обработок по борьбе с сорняками, более широко применять прямой посев зерновых культур агрегатами типа Конкорд, Госпардо, СЗС-2,1, а пропашных – Кинзе-2000, Амазоне и др.

Опытами сотрудников кафедры общего земледелия и растениеводства доказана высокая эффективность минимализации обработки почвы под зерновые культуры (озимая пшеница и ячмень), а из пропашных – под подсолнечник.

Принцип разноглубинности обработки в севообороте. Предусматривает обоснование чередования глубины обработки в соответствии с биологическими особенностями возделываемых культур, их отзывчивостью на глубину рыхления и мощность создаваемого пахотного слоя. Так, культуры с мочковатой корневой системой (озимая пшеница, ячмень, овес, яровая пшеница и др.) с преимущественным расположением ее в верхних частях почвенного профиля недостаточно используют питательные вещества и влагу из более глубоких горизонтов и слабо реагируют на глубину обработки.

Поэтому глубину основной обработки под эти культуры можно уменьшить до 8–12 см, особенно на слабо засоренных многолетними сорняками полях, а также при размещении их после пропашных, зернобобовых культур и однолетних трав.

Растения со стержневой глубоко проникающей корневой системой (сахарная свекла, картофель, кормовые корнеплоды кукуруза, люцерна, рапс) хорошо отзываются на глубокую обработку. Они лучше используют питательные вещества и влагу из глубоко разрыхленных подпахотных слоев. Слабее других пропашных культур реагировал на глубину основной обработки почвы подсолнечник. При глубине от 16 до 27 см он формировал одинаковую урожайность.

Принцип чередования отвальных и безотвальных способов обработки почвы. При отвальных способах обработки ускоряется разложение органического вещества на 20–25 % и снижается противозерозионная устойчивость почвы, особенно на склоновых землях. Приемы же безотвальной обработки замедляют процессы минерализации пожнивных и корневых остатков, вносимых органических удобрений и в большей степени способствуют накоплению гумуса. Коэффициент гумификации при безотвальных обработках снижается на 25–27 %. Так при вспашке основное количество растительных остатков (42–45 %) разлагается в осенний и весенний периоды и часть продуктов при наличии осадков вымывается из пахотного слоя в нижележащие горизонты. При минимальной об-

работке (нулевая поверхностная, плоскорезная, чизельная) за этот период разлагается лишь 20–25 % их общего количества, а основная масса минерализуется в течение вегетационного периода и высвобождаемые элементы питания используются растениями яровых культур или закрепляются почвой в форме гумуса.

При длительных безотвальных обработках в севообороте нарастает дифференциация почвы пахотного слоя по плодородию, которая сопровождается увеличением засоренности посевов и ухудшением их фитосанитарного состояния.

Для разуплотнения почвы подпахотных горизонтов, предотвращения чрезмерного стока и смыва почвы на склоновых землях требуется чередование как отвальных, так и чизельных или других безотвальных способов обработки.

Следовательно, система основной обработки почвы в севообороте должна строиться на основе периодического чередования разноглубинных отвальных, плоскорезных, чизельных и других способов с учетом ландшафтных условий и степени проявления эрозионных процессов. При разноглубинной обработке подпахотные слои хорошо разрыхляются и, что самое главное, семена и вегетационные органы размножения сорняков с помощью периодической вспашки заделываются на большую глубину. Находясь там, в течение продолжительного времени (2–4 года), они теряют свою жизнеспособность.

При такой системе обработки черноземов, проводимой на разную глубину, засоренность посевов к концу ротации зернопропашно-травяного и зернопропашного севооборотов снижалась в 1,5 раза. При разноглубинной обработке ослабляются процессы минерализации органического вещества, и больше накапливается гумуса, что способствует воспроизводству плодородия. Поэтому в увлажненных регионах периодическая вспашка в плодосменных и зерно-травяных севооборотах наиболее целесообразна один раз в 2–3 года на глубину 25–27 или 30–32 см под пропашные культуры и при подъеме пласта многолетних трав. Поверхностные и мелкие обработки проводят на хорошо окультуренных почвах под озимые и яровые зерновые культуры, размещаемые после однолетних трав, пропашных культур.

Контрольные вопросы

1. Что такое обработка почвы и какое влияние она оказывает на плодородие почвы?
2. Назовите технологические операции, выполняемые при обработке почвы.
3. Расскажите о приемах и способах основной и поверхностной обработки почвы.
4. Каковы особенности обработки почвы под яровые и озимые культуры в лесной, лесостепной и степной зонах?
5. В чем сущность минимальной обработки почвы и ее значение?

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Интенсификация земледелия – магистральное направление развития основной отрасли сельского хозяйства. Главный объект земледелия – зеленые растения, способные синтезировать органическое вещество из веществ неорганической природы на основе поглощения солнечной энергии. Превращение кинетической энергии Солнца в потенциальную энергию органического вещества составляет важную особенность сельскохозяйственного производства, отличающую его от других видов производства. Растения, по определению Ф. Энгельса, представляют собой великих поглотителей и хранителей солнечной энергии в измененной форме. Таким образом, культурные растения – не только предмет труда, но и средство сельскохозяйственного производства.

Эффективность земледелия во многом зависит от правильного подбора и соотношения культур и сортов, наиболее пригодных к почвенным и климатическим условиям района их выращивания. Величина и качество урожая культур определяется обеспеченностью их факторами жизни (вода, воздух, питательные элементы и т. д.), которые они получают, как правило, через почву или из приземного слоя атмосферы. Поэтому земля в сельском хозяйстве выступает как основное средство производства.

Наукой и практикой доказано, что земля при правильном ее использовании не только не изнашивается, как другие средства производства (машины, сооружения), а постоянно улучшается. Каждое поколение человечества, указывал К. Маркс, должно пользоваться благами земли так, чтобы оставить ее потомкам в лучшем состоянии по сравнению с тем, которое оно приняло от своих предков, т. е. систематически повышать плодородие почвы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Курбанов С. А. Земледелие : учеб. пособие / С. А. Курбанов. – 2-е изд., испр. и доп. – М., 2019. – 251 с.
2. Кормопроизводство / А. Ф. Иванов [и др.]. – М. : Колос, 1996.
3. Вальков В. Ф. Почвоведение : учебник / В. Ф. Вальков, К. Ш. Казеев, С. И. Колесников. – 4-е изд., пер. и доп. – М. : Юрайт, 2016.
4. Герасимова М. И. География почв : учебник и практикум / М. И. Герасимова. – 3-е изд., испр. и доп. – М. : Юрайт, 2016.
5. Эсенкулова О. В. Земледелие : учеб. пособие / О. В. Эсенкулова, Л. А. Ленточкина, В. М. Холзаков. – Ижевск : Ижевская гос. СХА, 2012.
6. Субботина Я. В. Практикум по земледелию / Я. В. Субботина, Н. Ю. Каменских, А. Л. Докучаева. – Пермь : Пермская гос. СХА, 2012.
7. Научные основы формирования и совершенствования севооборотов, как биологического фактора в современном земледелии / Т. В. Папаскири [и др.]. – Калуга : РГАУ – МСХА, 2012.
8. Зубарев Ю. Н. Системы точного земледелия : учеб. пособие / Ю. Н. Зубарев. – Пермь : Пермская гос. СХА, 2012.
9. Земледелие и плодородие почвы / Д. А. Уполовников [и др.]. – Саратов : Саратовский ГАУ, 2015.
10. Торики В. Е. Основы почвоведения и общего земледелия / В. Е. Торики, О. В. Мельникова, Д. Г. Кротов. – Брянск : Брянский ГАУ, 2015.

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|--|-----|
| ВВЕДЕНИЕ..... | 3 |
| ГЛАВА 1. Факторы жизни растений и законы земледелия..... | 4 |
| 1.1 Роль света в жизни растений..... | 4 |
| 1.2 Тепловой режим и методы его регулирования..... | 7 |
| 1.3 Воздушный и водный режимы..... | 12 |
| 1.4 Питательные элементы и источники их поступления в растения..... | 19 |
| 1.5 Плодородие и окультуренность почвы..... | 22 |
| 1.6 Воспроизводство плодородия почвы в интенсивном земледелии..... | 25 |
| 1.7 Основные законы земледелия..... | 26 |
| ГЛАВА 2. Сорные растения и меры борьбы с ними..... | 31 |
| 2.1 Общая характеристика сорных растений..... | 37 |
| 2.2 Биологические особенности и распространение..... | 39 |
| 2.3 Классификация сорных растений..... | 41 |
| 2.4 Способы борьбы с сорняками..... | 46 |
| ГЛАВА 3. Севооборот..... | 50 |
| 3.1 Основные понятия и значение севооборотов..... | 50 |
| 3.2 Научные основы чередования культур..... | 52 |
| 3.3 Система севооборотов и их классификация..... | 57 |
| 3.4 Введение и освоение севооборотов..... | 66 |
| 3.5 Оценка севооборотов..... | 68 |
| ГЛАВА 4. Обработка почвы..... | 72 |
| 4.1 Задачи обработки почвы, теоретические основы..... | 72 |
| 4.2 Приемы и способы основной обработки почвы..... | 76 |
| 4.3 Приемы и способы мелкой и поверхностной обработки почвы..... | 83 |
| 4.4 Минимальная обработка почвы..... | 87 |
| 4.5 Агротехническая оценка качества обработки почвы..... | 88 |
| 4.6 Система обработки почвы под озимые культуры..... | 89 |
| 4.7 Система обработки почвы при возделывании яровых колосовых культур..... | 98 |
| 4.8 Система обработки почвы при возделывании сахарной свеклы..... | 102 |
| 4.9 Принципы построения системы обработки почвы в севообороте..... | 106 |
| 4.10 Принцип минимализации..... | 107 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ..... | 111 |
| СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ..... | 112 |

Учебное издание

Квашин Александр Алексеевич
Коваль Александра Викторовна
Терехова Светлана Серафимовна

ОСНОВЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ И РАСТЕНИЕВОДСТВА

Учебное пособие

В авторской редакции

Макет обложки – Н. П. Лиханская

Подписано в печать 30.06.2021. Формат 60 × 84 ¹/₁₆

Усл. печ. л. – 6,6. Уч.-изд. л. – 5,2.

Тираж 500 экз. Заказ № 223 – 75 экз.

Типография Кубанского государственного аграрного университета.
350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13