

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ  
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет  
имени И. Т. Трубилина»

Б. И Тарасенко

Н. И. Бардак, А. А. Макаренко

## ОБРАБОТКА ПОЧВЫ

Учебное пособие

3-е издание, переработанное и дополненное

Краснодар  
КубГАУ  
2021

**УДК 631.51(075.8)**

**ББК 41.03**

**T19**

**Р е ц е н з е н т ы :**

**В. М. Кильдюшкин** – д-р с.-х. наук, ст. науч. сотр.  
(Национальный центр зерна имени П. П. Лукьяненко)

**А. М. Кравцов** – д-р с.-х. наук, профессор  
(Кубанский государственный аграрный университет)

**Тарасенко Б. И.**

**T19**      Обработка почвы : учеб. пособие / Б. И. Тарасенко, Н. И. Бардак,  
А. А. Макаренко. – 3-е изд., перераб. и доп.– Краснодар : КубГАУ,  
2021. – 162 с.

**ISBN 978-5-907474-79-6**

В учебном пособии изложены особенности основной и предпосевной обработки почвы под озимые и яровые культуры с учетом почвенно-климатических зон Краснодарского края. Используются данные научных учреждений, собственные исследования авторов, опыт передовых хозяйств Краснодарского края.

**УДК 631.51(075.8)**

**ББК 41.03**

© Тарасенко Б. И., Бардак Н. И.,  
Макаренко А. А., 2015

© Тарасенко Б. И., Бардак Н. И.,  
Макаренко А. А., 2021,  
с изменениями

© ФГБОУ ВО «Кубанский  
государственный аграрный  
университет имени  
И. Т. Трубилына», 2021

**ISBN 978-5-907474-79-6**

## ВВЕДЕНИЕ

Урожайность сельскохозяйственных культур в Краснодарском крае может быть значительно повышена при условии дальнейшей интенсификации земледелия, его химизации и механизации, улучшении организации полевых работ. Для этого специалистам необходимо творчески относиться к своей работе, учитывать достижения современной науки и передовой опыт хозяйств. Значительно превзойти уже достигнутый уровень урожайности можно будет только при компетентном подходе к решению вопросов обеспечения растений жизненно важными факторами. При этом должна полностью учитываться динамичная обстановка, складывающаяся на конкретном поле или даже на его части.

Обработка почвы и ее совершенствование играют важную роль в дальнейшем росте урожайности и повышении культуры земледелия.

Важнейшей задачей обработки почвы является такое изменение строения и структурного состава пахотного слоя, которое обеспечивало бы оптимальные условия для роста и развития растений в конкретных условиях каждого поля. Необходимо учесть, что оптимальное строение и структурный состав верхнего слоя почвы будут неодинаковыми для разных почвенно-климатических зон края, культур, фаз их вегетации.

Учебное пособие позволяет обучающимся ознакомиться с системами обработки почвы под озимые и яровые культуры, изучить ее влияние на структуру пахотного слоя. Проследить зависимость плодородия почвы и урожайности от различных факторов.

Регулируя с помощью приемов обработки строение и структурный состав почвы, можно воздействовать на ее водный, тепловой, пищевой режимы, изменять условия жизни растений. При этом следует подчеркнуть, что изменение структурного состава и строения пахотного слоя должно полностью соответствовать изменению обстановки на поле.

Именно в соответствии этих параметров с динамичными условиями на поле заключается успех приемов обработки почвы, их воздействие на растения.

## 1 ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА СТРОЕНИЕ И СТРУКТУРУ ПАХОТНОГО СЛОЯ

Современный плуг выполняет ту же работу, что в свое время и заостренный сук – орудие первобытного человека. Он придает верхнему слою почвы определенное строение – соотношение твердой фазы и разных видов пор. Естественно, что палка дикаря решала эту задачу с меньшим успехом, чем почвообрабатывающие орудия нашего времени. Однако принцип воздействия на почву при ее обработке остался практически тем же, что был и несколько тысяч лет назад.

Строение пахотного слоя характеризуется соотношением капиллярной и некапиллярной скважности, порозностью и плотностью почвы.

Обычно на черноземах Кубани при очень рыхлом состоянии пахотного слоя величина плотности меньше  $0,95 \text{ г/см}^3$ , общая скважность больше 64 %. Соотношение капиллярной и некапиллярной скважности примерно 55 : 45 %.

При рыхлом строении пахотного слоя плотность почвы близка к  $0,95\text{--}1,1 \text{ г/см}^3$ , общая скважность в пределах 58–64 %, капиллярная ее часть составляет около 60–65 %, а некапиллярная – 35–40 % от всей пористости.

Плотная почва имеет объемную массу  $1,25\text{--}1,36 \text{ г/см}^3$ , общую пористость 49–52 %, а примерное соотношение капиллярных и некапиллярных пор 75–80 : 20–25 %.

Для сильно уплотненной почвы характерны повышение объемной массы более чем до  $1,35\text{--}1,45 \text{ г/см}^3$ , уменьшение общей пористости ниже 47–48 % и значительное уменьшение доли некапиллярной скважности – до 5–10 %.

Даже в условиях Кубани приемы обработки почвы могут изменить строение и плотность пахотного слоя. Например, вспашка влияет на эти показатели. Использование обычного культурного плуга значительно изменяет показатели, характеризующие пахотный слой. Резко возрастает общая пористость. После вспашки она может быть 60–65 % и более. Плотность

уменьшается до 0,8–0,9 г/см<sup>3</sup>. Снижается также величина капиллярной скважности до 50–55 % от всего объема пор, на что следует обратить особое внимание. Плужная обработка – одно из радикальных средств уменьшения величины капиллярной скважности, которая присуща почвам южно-предгорной зоны Краснодарского края (выщелоченные и слитые черноземы, тяжелые разности луговых почв, темно-серые и серые лесные почвы, а также уплотненные черноземы западин).

Влияние вспашки на строение пахотного слоя тем сильнее, чем лучше крошится почва при обработке. Следует заметить, что во время пахоты вследствие давления плуга на почву может образоваться на глубине его хода плужная подошва – слой почвы толщиной 3–6 см, нередко с очень высоким уровнем плотности. Выраженность плужной подошвы зависит, прежде всего, от влажности почвы во время вспашки. Увеличение количества воды в почве ведет к повышению плотности плужной подошвы и возрастанию ее мощности. Нужно также указать, что подошва скорее образуется, если вспашка ведется при повышенной влажности на почвах тяжелого механического состава (слитые и выщелоченные, уплотненные черноземы, тяжелые серые и темно-серые, а также луговые почвы).

В условиях Кубани летняя и осенняя пахота часто ведутся при очень низкой влажности обрабатываемого слоя. Поэтому плужная подошва очень слабо заметна, поскольку сухая почва мало уплотняется под влиянием веса плуга и плоскореза. Особенно большое уплотнение плужной подошвы наблюдается при вспашке почвы повышенной влажности на одну и ту же глубину несколько лет подряд.

Воздействие плуга на агрегатный состав пахотного слоя сильнее изменяется в зависимости от влажности и плотности почвы. Глыбистая часть структуры резко увеличивается, когда плотность почвы приближается к 1,3 г/см<sup>3</sup>, а влажность снижается до влажности завядания (ВЗ). Увеличение глубины вспашки на черноземных почвах Кубани несколько улучшает водопрочность верхней части пахотного слоя, так как вверх

перемещается почва из оструктуренного подпахотного слоя.

Использование культиваторов-плоскорезов при основной почвозащитной обработке оказывает меньшее рыхляще-крошащее действие на обрабатываемый слой. К началу весенних полевых работ на участках с плоскорезной обработкой почва будет плотнее, чем при обычной зяблевой обработке. Различия достигают  $0,1-0,15 \text{ г/см}^3$ , а на тяжелых почвах южно-предгорной зоны на плоскорезной обработке плотность к весне близка к ее величине на участках, которые совсем не обрабатывались осенью.

Применение культиваторов изменяет строение пахотного слоя на небольшую глубину, обычно не более 12–14 см. Крошащий эффект плоскорезующих лап-бритв невелик. Они также незначительно оборачивают почву. Это очень важно в условиях недостаточного увлажнения, так как ведет к меньшей степени иссушения разрыхляемого слоя.

Универсальные стрельчатые и особенно рыхлительные лапы увеличивают крошение. Культиваторная лапа изменяет плотность обрабатываемого слоя. Его порозность после обработки может превышать 65 %, а величина плотности снижается до  $0,8-0,9 \text{ г/см}^3$ . Резко возрастает объем некапиллярных пор. Он может достигать 40–50 % от общей порозности.

Однако нужно иметь в виду, что культиваторы рыхлят верхний обрабатываемый слой и одновременно могут уплотнить почву ниже хода лапы. Мы встречаемся здесь с двояким действием на почву рыхлящих почвообрабатывающих орудий. Степень уплотнения почвы лапами культиваторов на глубине ниже их хода зависит от состояния почвы. При влажности ее, превышающей влажность разрыва капилляров для данной почвы, это уплотнение сильнее. На почвах тяжелых, содержащих много глины, при избытке воды оно также проявляется сильнее. Если же уровень увлажнения низкий, уплотнение культиваторами малозаметно.

Рыхлящее действие дисковых лущильников и дисковых борон ограничено верхней частью пахотного слоя. В обраба-

тываемом слое почвы величина ее плотности понижается до  $0,8-0,9 \text{ г/см}^3$ , а общая порозность увеличивается до 60–65 %. При высокой влажности почвы, например, весной, дисковые орудия, рыхля верхний слой почвы, уплотняют ее на глубине хода дисков. Особенно велико такое уплотнение на тяжелых почвах южно-предгорной зоны Кубани. Подсохшая с поверхности почва подстилается здесь избыточно влажным слоем. В этом случае диски действуют как подземный каток.

Действие катков на плотность пахотного слоя обычно ограничивается верхней его половиной. Уплотняющее действие катка зависит от влажности почвы, ее структурного состава и, конечно, массы катка.

Плотность почвы влажностью свыше 20–22 % от абсолютно сухой массы после применения катков заметно возрастает. При уменьшении влажности почвы до влажности завядания и меньше, уплотняющее действие катка резко снижается. Возрастание в почве количества глыбистых отдельностей при низких уровнях увлажнения обрабатываемого слоя также уменьшает уплотняющее действие прикатывания.

Связность агрегатов, их способность противостоять механическому разрушению сказывается на изменении плотности верхних слоев почвы. Плотность тяжелых, содержащих много глины и ила почв, у которых в сухом состоянии связность агрегатов очень велика, после прикатывания почти не изменяется. Особенно мало изменяется строение верхней части пахотного слоя под действием катков на слитых черноземах, тяжелых серых лесных и луговых почвах, если их влажность близка к влажности завядания.

На черноземе выщелоченном при влажности почвы около 22 % и наличии агрегатов больше 10 мм, 38 % от массы пахотного слоя глубина действия катка ЗКК-6А (давление 200–250  $\text{г/см}^2$ ) достигает 8–10 см.

Каток ЗКВГ-1,4 (давление 300  $\text{г/см}^2$ ) уплотняет почву до глубины 12 см. При этом общая скважность в слое 0–5 см уменьшается не больше чем на 2–4 %. Плотность после прика-

тивания мало меняется, если влажность достигает 16 % (влажность завядания для черноземов выщелоченных). Действие названных выше катков ограничивается слоем 0–5 см.

Использование катков при влажности 25–26 % значительно увеличивает плотность в верхнем слое почвы. Последующее высыхание такой почвы ведет к более раннему, чем на других участках, образованию трещин, усиливающих физическое иссушение всего почвенного профиля.

Очевидно, влажность почвы, равную влажности разрыва капилляров (ВРК) для данной почвы, можно считать границей применения катков, которые поставляются промышленностью. Использование катков при более высокой влажности (если даже почва не налипает на них вследствие подсыхания на поверхности) усиливает подток капиллярных форм воды к горизонту испарения. Тяжелые почвы южно-предгорной и западной зон, уплотненные катком при высокой влажности, кроме того, быстрее растрескиваются, что еще больше увеличивает их иссушение.

Нужно заметить, что отрицательное действие катков при высокой влажности тем сильнее, чем больше в почве содержится глины, т. е. этот эффект на почвах южно-предгорной части края выше, чем на чернозёмах обыкновенных северных и восточных районов.

Применение почвенной фрезы на выщелоченных, обыкновенных черноземах и луговых почвах Кубани значительно увеличивает общую порозность (свыше 65 %) и ее некапиллярную часть (до 40–45 % от всей скважности). По сравнению со вспашкой при использовании фрезы снижается глыбистая фракция.

На черноземе выщелоченном при такой обработке масса глыб на 20 % и более меньше, чем на вспаханных участках. Количество пыли при фрезеровании на черноземе выщелоченном даже при влажности, близкой к влажности завядания, не увеличивается, а на обыкновенных черноземах при низкой влажности ее процент резко возрастает.

Длительность сохранения созданного орудиями обработки почвы строения пахотного слоя или его части зависит от многих условий. Прежде всего, оно определяется природой самой почвы, ее механическим и структурным составом.

Почвы, содержащие много физической глины и ила, после выпадения обильных осадков быстрее уплотняются, теряют созданное обработкой строение. Большая водопрочность структурных агрегатов, наоборот, при воздействии дождя или поливов позволяет дольше сохранить состояние, приданное почвообрабатывающими орудиями. Крупнокомковатый, глыбистый агрегатный состав при повышенной водопрочности обеспечивает меньшее уплотнение и заплывание почвы.

Сохранение созданного орудиями обработки почвы строения зависит от количества осадков и их интенсивности. Если после обработки почвы выпадает много осадков и они носят интенсивный, ливневый характер, почва, особенно имеющая тяжелый механический состав, сильно уплотняется.

Наиболее длительное влияние на строение обрабатываемого слоя оказывает плужная обработка. Существующие методы определения твердости и плотности почвы позволяют видеть разницу между вспаханнами и неспаханнами участками в течение двух лет после проведения пахоты. Но это касается почв степной части края – черноземов обыкновенных и типичных.

Почвы южно-предгорной зоны сохраняют созданное пахотой строение более короткое время. Сказываются тяжелый механический состав их (содержание физической глины до 75–80 %) и довольно большое количество осадков (в период влагонакопления их выпадает здесь более 220–250 мм). Немаловажное значение имеет и то, что тяжелые почвы предгорий в состоянии переувлажнения отличаются низкой водопрочностью. На черноземах слитых она весной достигает 25–36 %.

Определение плотности на слитых черноземах Северского района показало, что ее величина уже весной в год, следующий за вспашкой на зябь, близка к показателям, полученным

на не вспаханных с осени участках. Разница между этими вариантами не превышает 0,05–0,07 г/см<sup>3</sup>, а в отдельные годы с большим количеством осадков практически не улавливается.

Влияние культивации и обработки дисковыми орудиями сохраняется короткое время, исчисляемое несколькими декадами. Выпавшие единовременно осадки, высота слоя которых превышает 20–30 мм, могут полностью нивелировать действие культивации. После их выпадения на почвах тяжелого механического состава трудно заметить разницу в плотности между прокультивированными и необработанными участками.

Боронование зубowymi боронами оказывает влияние, заметное до первого дождя в 15 мм.

Колеса почвообрабатывающих орудий и других машин, гусеницы и колеса тракторов уплотняют почву тем сильнее, чем больше влажность пахотного слоя и тяжелее механический состав почв. На черноземных почвах Кубани уплотнение колесами резко возрастает при влажности 24–25 %.

В южно-предгорной зоне края, где преобладают глинистые почвы с содержанием физической глины свыше 70–80 %, уплотнение колесами и гусеницами особенно велико в весенний период. Здесь в пахотном горизонте под неглубоким подсохшим слоем сохраняется переувлажненная почва, которая легко поддается уплотнению.

В таблице 1 показано, как меняется плотность сложения чернозема выщелоченного по следам колес трактора «Беларусь» – МТЗ-82, прошедшего по полю при первой предпосевной обработке. После прохода трактора ранней весной плотность почвы возрастает на всю глубину пахотного слоя, и это увеличение сохраняется в течение всего вегетационного периода до глубины 60–80 см.

На содержащих меньше физической глины черноземах обыкновенных, пахотный слой которых весной и в начале полевых работ не бывает переувлажненным, уплотнение колесами и гусеницами уменьшается.

Таблица 1 – Плотность сложения почвы по следам колес трактора «Беларусь» и вне следа, г/см<sup>3</sup>

Глубина, см	16 мая		29 августа	
	вне следа	по следу	вне следа	по следу
0–5	0,98	1,41	1,10	1,19
5–10	0,16	1,44	1,21	1,38
10–15	1,27	1,46	1,36	1,43
15–20	1,25	1,45	1,35	1,44
20–25	1,26	1,40	1,37	1,39
25–30	1,29	1,34	1,29	1,35

Установлено, что по колее гусеничного трактора величина плотности почвы только на 0,15 г/см<sup>3</sup> больше, чем вне ее.

Степень крошения почвы почвообрабатывающими орудиями определяется уровнем ее увлажнения. Лучше всего почва крошится на структурные отдельности, когда она находится в так называемом спелом состоянии. Оно соответствует такому количеству воды в почве, когда ее не настолько пластичным, что приобрел бы свойство текучести. При спелом состоянии, почвы водные пленки имеют частиц.

В этой связи спелое состояние черноземных почв Кубани определяется таким интервалом влажности, у которого нижний предел – переход от преобладания пленочно-менисковых форм воды к капиллярным, а верхний предел лежит несколько ниже наименьшей влагоемкости (НВ). Верхний предел характеризуется такой влажностью почвы, когда резко возрастают ее липкость и текучесть.

Обычно влажность, соответствующую спелому состоянию почвы, связывают с влажностью разрыва капилляров. В почве при такой влажности прерывается капиллярная связь между всей массой имеется. На черноземе выщелоченном ее величина для пахотного слоя колеблется в пределах 23,6–25,5 %.

На этой почве среднеуплотненный пахотный слой удовлетворительно крошится в интервале весовой влажности от 22 до 27 %. Примерно таков интервал спелости и у черноземов обыкновенных. Однако у почв очень тяжелого механического состава интервал влажности, при котором они хорошо крошатся на агрегаты, значительно уже. Так, при средней уплотненности обрабатываемого слоя на черноземе слитом спелому состоянию отвечает уровень увлажнения в пределах 26–28 %. Поэтому тяжелые почвы районов южно-предгорной зоны, а также тяжелые луговые очень короткое время находятся в состоянии, когда они хорошо крошатся на структурные отдельности. Весной такой период составляет 5–10 дн. До этого периода почвы имеют высокую пластичность и при обработке расчлняются на мокрые глыбы, которые, высохнув, приобретают очень высокую связность. Чем дальше на север края, тем меньше глины содержит почва, тем длиннее период спелого состояния почвы, тем длиннее период, в течение которого она весной хорошо крошится при обработке.

Следует также указать, что тяжелые почвы южно-предгорной зоны края созревают для обработки значительно позже, чем черноземы обыкновенные северных районов. Происходит это вследствие особого характера их иссушения в весенний период. Имея в своем составе большое количество глины, они в это время медленно теряют воду при подсыхании. Под верхним 4–6-сантиметровым слоем длительное время (до 10–20 дн) сохраняется переувлажненный слой почвы, и его заметное физическое иссушение начинается лишь тогда, когда образуются трещины.

Качество крошения черноземных почв края ухудшается по мере снижения влажности от ее величин, близких к влажности

разрыва капилляров, до влажности завядания. Так, при обработке чернозема выщелоченного резкое увеличение глыбистой структурной фракции начинается, когда влажность почвы снижается до 16–17 %, а плотность сложения приближается к 1,25–1,3 г/см<sup>3</sup>.

Кроме влажности, значительное влияние на качество крошения обрабатываемого слоя оказывает его плотность. Эти два показателя действуют во взаимной связи. Обычно нижний предел увлажнения, который характеризует спелое состояние почвы, всегда меньше для почвы, имеющей рыхлое строение. Плотная почва всегда лучше крошится при более высоком уровне увлажнения, чем рыхлая.

В степной части края резкое увеличение глыбистости почвы, обрабатываемой в сухом состоянии, начинается при величине ее плотности свыше 1,25–1,3 г/см<sup>3</sup>.

Обработка скоростными орудиями позволяет несколько уменьшить глыбистость почв, имеющих пониженную влажность. Кроме того, благодаря скоростной обработке заметно расширяется диапазон спелого состояния почвы и слой с повышенной влажностью хорошо крошится, т. е. весной можно раньше начинать полевые работы. Так, на черноземных почвах при увеличении скорости движения плуга с 1,06 до 1,46 м/с хорошо крошится почва, относительная влажность которой на 15–20 % выше. При скорости 1,46 м/с удовлетворительно крошится почва, влажность которой равна нижнему пределу пластичности.

Однако с увеличением скорости движения орудий при низкой влажности почвы усиливается распыление структуры.

Никакое орудие обработки не может сравниться по качеству крошения почвы с действием мороза. Если зима, и особенно ее вторая половина, холодная, морозная, то после весенних обработок почва имеет мелкокомковатую, неглыбистую структуру. Если же зима дождливая, промораживание почвы слабое, агрегатный состав после весенней обработки более глыбистый. Надо заметить, что мороз лучше «облагора-

живает» структуру почвы, лучше «готовит» ее к обработке в том случае, если она не переувлажненная и не очень плотная. Крошащее действие мороза сильнее проявляется на рыхлой, неуплотненной пашне, где количество влаги равно или немного больше влажности разрыва капилляров.

Обычно чем плотнее почва, тем при более низкой температуре замерзает вода, которая в этом случае в основном находится в тонких порах и связана значительными сорбционными силами. Когда в почве все поры заполнены водой, крошаще-рыхляющий эффект промораживания проявляется слабо и весенняя обработка ведет к повышению глыбистости. Такое явление часто встречается на почвах Закубанья и предгорий, которые зимой и в начале весны обычно сильно переувлажнены. Поэтому одно из условий улучшения качества их последующей обработки – ликвидация весенне-зимнего переувлажнения.

При крошении почвы на структурные отдельные почвообрабатывающим орудием происходит их распыление. Разрушение структуры при обработке определяется влажностью почвы и ее механическим составом.

Даже интенсивная обработка черноземов суглинистых Северного Кавказа в спелом состоянии не приводит к увеличению количества пыли.

Многократная обработка чернозема выщелоченного при влажности 24,8 % (спелое состояние) не увеличивает количества пыли более 4–5 %. Десятикратная обработка этой же почвы в сухом состоянии культиватором, бороной, дисковым лущильником и катком увеличивает количество пыли от 4–5 до 9–10 %.

Черноземы обыкновенные, содержащие меньше глины, а значит, имеющие меньшую связность агрегатов, в спелом состоянии при многократной обработке также практически не распыляются. При такой же обработке этих почв в сухом состоянии количество пыли возрастает, достигая 12–15 %, а в отдельных случаях – 18 % от массы образца.

## **Контрольные вопросы**

1. Что означает термин «плужная подошва»?
2. От чего зависит уплотняющее действие катков?
3. Какая обработка почвы оказывает наиболее длительное влияние на строение обрабатываемого слоя?
4. В течении какого времени сохраняется действие отвальной вспашки на различных типах почв и от чего это зависит?
5. Каков период действия культивации, дисковых орудий и боронования зубowymi боронами?
6. Каким показателем определяется степень крошения почвы почвообрабатывающими орудиями?
7. Какое действие на крошение почвы оказывает мороз и от чего зависит этот процесс?

## **2 СОЗДАНИЕ ВЛАГОСБЕРЕГАЮЩЕГО СТРОЕНИЯ ПАХОТНОГО СЛОЯ – КАК ВАЖНЕЙШАЯ ЗАДАЧА ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В ПЕРИОД ИССУШЕНИЯ**

Обработка создает определенное строение в верхнем слое почвы, что оказывает значительное влияние на ее водный режим. Изменяя строение почвы, она меняет такие ее свойства как влагоемкость, водопроницаемость, водоподъемная способность и, что особенно важно, в недостаточно увлажненных районах препятствует процессу физического иссушения всей почвенной массы. Процесс физического иссушения – потеря воды под влиянием физических причин: содержания воды в почве, температуры приземного воздуха и почвы, скорости ветра и его влажности, физических свойств почвы.

Термическое иссушение и роль физических характеристик пахотного слоя в его течении, очевидно, нужно рассматривать при разных уровнях увлажнения, так как количество воды прежде всего определяет ее подвижность и способность испаряться из почвы. Для черноземных почв Кубани наибольший запас влаги обычно связывают с величиной наименьшей влагоемкости (максимальное содержание воды, которое почвенный профиль может относительно долго удерживать в корнеобитаемом слое, если исключить испарение с поверхности и подпитывание грунтовыми водами снизу). Ее величина в пахотном слое на черноземных почвах Кубани колеблется в пределах 32–37 % весовой влажности.

При наименьшей влагоемкости значительная часть воды представлена хорошо доступными для растения высокоподвижными капиллярными формами. Большая часть водной массы связана менисковыми силами и относительно слабо удерживается почвой. Всасывающее давление при этой влажности около 0,3 атм. Обращает на себя внимание большая подвижность капиллярных форм воды, достигающая на почвах Кубани 20 и более сантиметров в час. Влажность, близкая к наименьшей влагоемкости или равная ей, в условиях Кубани

имеет место зимой – в начале весны почти на глубине промачивания почвенного профиля, а в течение вегетационного периода после очень сильных дождей – на глубине, редко превышающей мощность пахотного слоя. Потери воды при наименьшей влагоемкости вследствие большой подвижности очень велики и могут достигнуть 8–10 мм в сутки весной и летом. Зимой они несколько меньше. Но если почва в период пыльных бурь не покрыта снегом, величина потерь может приближаться к весенним.

При наименьшей влагоемкости действует в основном капиллярный механизм движения и потерь влаги. Она притекает к горизонту испарения, который при переувлажнении пахотного слоя (т. е. при полной влагоемкости) может совпадать с поверхностью пашни. Когда влажность опустится до наименьшей влагоемкости, то горизонт испарения переместится на глубину 2–5 см.

Процесс иссушения при наименьшей влагоемкости отличается на относительно более легких по механическому составу почвах северных районов края (обыкновенные черноземы) и тяжелых, богатых глиной и илом почвах западных и южно-предгорных районов. У первых фронт иссушения весной довольно быстро, за несколько дней, опускается на глубину пахотного слоя.

На очень тяжелых почвах юга он опускается на 5–6 см, и под просохшим слоем длительное время (до двух декад) сохраняется переувлажнение. Дальнейшее иссушение пахотного слоя резко возрастает с образованием трещин. Распространение их вниз почти полностью совпадает с углублением фронта иссушения. Какие же характеристики нужно придать пахотному слою, чтобы уменьшить потери влаги при наименьшей влагоемкости?

Прежде всего, пашня должна быть ровной. Это значительно снижает потери влаги вследствие уменьшения испаряющей поверхности. Выровненное состояние пашни следует поддерживать в период иссушения (апрель – октябрь) во всех райо-

нах края, кроме особых случаев, когда нужно подсушить верхний слой почвы.

В период влагонакопления (ноябрь – март), когда уровень увлажнения в пахотном слое равен или близок к наименьшей влагоемкости, ровное состояние поверхности пашни – одно из средств увеличения запасов воды в тех районах, где нет гарантии их восстановления во всем корнеобитаемом слое к весне, и наоборот, неровная, глыбистая пашня есть одно из средств уменьшения переувлажнения пахотного слоя зимой и весной (что часто имеет место в горных и предгорных районах).

Одно из средств уменьшения потерь воды в интервале НВ–ВРК – это создание на поверхности пашни рыхлого слоя, прекращающего капиллярный подток влаги и действующего как мульча. Сам рыхлый слой может подсохнуть до очень низкой влажности, даже меньше влажности завядания. Однако он уменьшит нагрев почвы, прервет восходящее волосное движение влаги к горизонту испарения, который в начале иссушения весной находится близко от поверхности почвы. Кроме того, упругость паров в рыхлом слое будет значительно больше, чем у ее поверхности, что уменьшит потери влаги в форме пара из толщи почвы в атмосферу.

Дальнейшие потери воды ведут к уменьшению подвижности той ее части, которая остается в почве. Это является следствием усиления действия сорбционных сил при уменьшении ее количества.

Особенно заметно уменьшаются подвижность воды и ее потери, когда влажность снижается до влажности разрыва капиллярной связи. В жидком виде передвижение влаги резко падает, так как при таком ее количестве она уже подвержена действию довольно значительных сорбционных сил. Так, на обыкновенном черноземе при влажности разрыва капилляров всасывающее давление достигает 3 атм.

Скорость передвижения влаги в жидком состоянии на выщелоченном черноземе в интервале ВРК–ВЗ не превышает 20 см за 30 дней. Управляет ее передвижением пленочно-

менисковый механизм, и чем ближе влажность почвы к влажности завядания, тем больше доля пленочных форм воды.

Основную массу воды в интервале ВРК–ВЗ почва теряет в парообразном состоянии. Кстати, на Кубани за вегетационный период в виде пара в почвенной толще передвигается наибольшее количество влаги. В этой форме также теряются наибольшие массы воды.

При такой влажности, когда подвижность воды ограничена и нет четко выраженного горизонта иссушения, испарение идет с каждой частицы, каждого комка в межагрегатное пространство, а оттуда в атмосферу. Наиболее интенсивно этот процесс выражен в пахотном слое. Однако общие потери воды значительно меньше. Так, на выщелоченном черноземе они вследствие меньшей подвижности водного тела в десять раз более ниже, чем при наименьшей влагоемкости.

Один из путей снижения потерь воды при низкой влажности – это увеличение значения влажности разрыва капилляров в пахотном слое или верхней его части. Чем раньше при большем количестве воды в почвах наступает влажность разрыва капилляров, тем меньше будет теряться влаги, так как с наступлением разрыва капиллярной связи возрастают силы, связывающие водную массу в почве, что уменьшает ее общую подвижность.

На черноземе выщелоченном величина влажности разрыва капилляров зависит от плотности, пахотного слоя. При величине плотности  $1,08 \text{ г/см}^3$  влажность разрыва капилляров была 23,6 %, а при уплотнении, равном  $1,57 \text{ г/см}^3$ , – только 19,37 %. С увеличением плотности почвы возрастает возможность потерь влаги из-за быстрого ее передвижения в капиллярной форме. Если пахотный слой хорошо оструктурен, влажность разрыва капилляров наступает раньше, что при значительно более высоких уровнях увлажнения ведет к резкому уменьшению капиллярного передвижения влаги, а значит, и уменьшает ее потери. Как и для интервала увлажнения НВ–ВРК, при влажности ВРК–ВЗ снижение потерь воды может идти за счет

уменьшения испаряющей поверхности пашни путем ее выравнивания.

Иссушение можно значительно снизить, создавая на поверхности почвы рыхлый мульчирующий слой. Он сам подсыхает, но нижележащие слои под его защитой иссушаются меньше. Защитное действие этого слоя определяется его мощностью. Чем выше температура и ниже относительная влажность воздуха, тем глубже должно быть рыхление, чтобы обеспечить защитное действие мульчирующего слоя на нижележащие слои почвы. В условиях Кубани в период иссушения, особенно летом и осенью, мощность такого защитного слоя должна быть не меньше 6–8 см.

Большой ущерб сбережению влаги в пахотном слое может нанести образование трещин. С их появлением резко возрастает иссушение, фронт которого быстро опускается в глубину до уровня проникновения трещин. Появление трещин связывается с определенной плотностью и влажностью почвы. Образование трещин на черноземе выщелоченном резко усиливается в то время, когда порозность снижается до 50 % и меньше, а влажность – до 15–16 %.

Создание на поверхности пашни достаточно мощного рыхлого слоя уменьшает вероятность образования трещин. Причем чем тяжелее по механическому составу почва и чем она плотнее, тем более глубоким должен быть такой слой. На тяжелых почвах южно-предгорной зоны края (слитые черноземы, серые и темно-серые лесные почвы), а также на глинистых почвах плавней и степных западин для уменьшения образования трещин требуется более глубокое рыхление, чем на черноземах обыкновенных северных районов края.

Особое значение следует придавать строению пахотного слоя и его структурному составу как средству, позволяющему уменьшить иссушение почвы в интервале ВРК–ВЗ. Некоторое увеличение плотности почвы в рыхлом пахотном слое или в его верхней части уменьшает общую скважность, особенно ее некапиллярную часть, что затрудняет уход в атмосферу паро-

образной влаги – основной формы, в которой идут ее потери в такой период. Это подтверждается данными таблицы 2, в которой результатами определения влажности на выщелоченном черноземе, пахотный слой 0–25 см которого имел плотность около 1 г/см<sup>3</sup>. Уплотнение почвы проводилось с нагрузкой 250 г/см<sup>3</sup>.

Таблица 2 – Влияние уплотнения на влажность пахотного слоя (0–25 см)

Влажность почвы, %		
начальная	при уплотнении	без уплотнения
24,3	21,8	18,8
20,7	20,2	17,9
17,1	16,6	15,1

С уменьшением влажности потери воды также снижаются. Во всех трех случаях уплотненная с поверхности почва испаряет меньше. Аналогичным образом способствует уменьшению физического иссушения почвы в интервале ВРК–ВЗ и создание в верхней части пахотного слоя несколько уплотненной прослойки, прикрытой с поверхности рыхлым мульчирующим слоем толщиной не меньше 6 см. Она действует как экран, замедляющий потери парообразной влаги.

В учхозе «Кубань» при влажности почвы 23,1 % стерню вспахали на одном варианте на 20 см с боронованием, на втором при вспашке проводилось прикатывание, на третьем вспаханная и прикатанная почва рыхлилась с поверхности бороной, т. е. в последнем случае на небольшой глубине была заложена уплотненная прослойка, прикрытая сверху рыхлым слоем. Влажность в пахотном слое определяли через 32 дня (таблица 3).

Таблица 3 – Влажность почвы в пахотном слое, %

Глубина, см	Вспашка		
	с боронованием	с прикатыванием	с прикатыванием и рыхлением
0–5	6,2	9,3	10,1
5–10	9,8	16,3	19,8
10–15	21,8	22,5	26,4
15–20	22,8	24,5	25,8

Уплотнение почвы, особенно создание в верхней части пахотного слоя уплотненной прослойки, прикрытой рыхлым слоем, обеспечивало значительное сбережение влаги. Большое влияние на процесс иссушения при влажности ВРК–ВЗ оказывает размер почвенных агрегатов, составляющих пахотный слой. Рост количества глыбистой фракции, увеличивая объем некапиллярных пор, ведет к росту диффузных потерь воды. Особенно возрастают они при высоких температурах летом и осенью. В это время глыбистый пахотный слой, имеющий высокую начальную влажность, может потерять всю продуктивную воду меньше чем за неделю.

На черноземе выщелоченном (учхоз «Кубань») весной через 20 дн после обработки в пахотном слое, в котором имелось около 50 %, глыбистых структурных агрегатов, влажность была 18,1 %, а там, где их количество не превышало 18–21,1 %. Еще более существенная разница наблюдается летом в сухую жаркую погоду. В пахотном слое, не разделанном после пахоты, на поле, вышедшем из-под кукурузы на силос, за 8 дней влажность уменьшилась с 22,7 до 16,8 %.

Подводя итог необходимо привести характеристику влагоберегающего строения пахотного слоя.

В период иссушения такое строение будет при некоторой уплотненности пахотного горизонта или при наличии уплотненной прослойки в верхней его части. В это время влажность в верхней части пахотного слоя чаще всего меньше влажности разрыва капилляров. Поэтому потери воды из почвы, имеющей большую рыхлость (особенно если скважность больше 55–58 %), значительно превышают потери из несколько уплотненной почвы (скважность 50–55 %).

Всякое рыхление в период иссушения, если рыхлый слой не упаковывался, связано с опасностью увеличения потерь влаги на испарение. Нужно осторожно решать вопрос об увеличении глубины обработки в это время. Если оно все же необходимо и его нельзя избежать, такой прием должен сопровождаться упаковкой взрыхленного слоя. Уплотнение такого слоя, если его влажность равна или меньше влажности разрыва капилляров, уменьшает потери влаги.

Следует помнить, что создание рыхлого слоя на поверхности пашни уменьшит иссушение нижележащих не взрыхленных слоев. В условиях Кубани рыхлый защитный слой в летнее время начинает хорошо действовать, если его глубина превышает 6–8 см. Пахотный слой в период иссушения, особенно его верхняя часть, в идеальном случае должен состоять из мелкокомковатых структурных агрегатов размером 1–3 мм. Это обеспечит наименьшие потери воды из него.

Плоскорезная почвозащитная обработка после колосовых предшественников способствует сбережению влаги. Стерня, оставшаяся на поверхности почвы, и рыхлый слой почвы задерживают снег и играют роль мульчи, уменьшая потери воды на испарение. После такой обработки к началу сева яровых культур на черноземе обыкновенном в сухие годы в корнеобитаемом слое продуктивной воды на 20–30 мм больше, чем на вспаханных на зябь полях.

## **Контрольные вопросы**

1. Когда наблюдается наибольший запас влаги на черноземных почвах Кубани?
2. Какие характеристики необходимо придать пахотному слою, чтобы уменьшить потери влаги?
3. Каковы пути снижения потерь воды при наименьшей влагоемкости почвы?
4. Что такое мульчирующий слой почвы и какова его роль в уменьшении иссушения пахотного слоя?
5. Как влияет некоторое уплотнение верхнего слоя почвы на испарение из нее влаги?
6. Почему создание рыхлого слоя почвы на поверхности пашни способствует уменьшению иссушения нижележащих невзрыхленных слоев?

### **3 ЗАВИСИМОСТЬ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ И УРОЖАЙНОСТИ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР ОТ ПЛОТНОСТИ ПАХОТНОГО СЛОЯ**

Строение почвы, особенно пахотного слоя, является важнейшим фактором плодородия. Оно оказывает решающее влияние на превращение потенциального плодородия в эффективное. Это основной показатель, изменяя который земледелец способен превратить богатые, но скудные черноземы Кубани в почвы с высоким эффективным плодородием. Строение почвы является тем условием, оптимальные значения которого позволяют «распаковать» богатство земли и получить большой результат.

Велико значение строения пахотного слоя в обеспечении оптимального водного режима для всех степных сельскохозяйственных районов, и особенно для районов недостаточного увлажнения.

Степень рыхлости пахотного слоя из всех показателей, регулируемых человеком, оказывает решающее влияние на потери влаги из почвы, на ее испарение.

Величина общей скважности и соотношение капиллярных и некапиллярных пор определяют такие водные свойства почвы, как ее влажность, водопроницаемость, водоподъемная способность, запас продуктивной воды.

Увеличение общей скважности почвы ведет к росту общего запаса воды в период влагонакопления. Однако в период иссушения слишком большая величина общей скважности становится причиной интенсивного иссушения. Большая капиллярная скважность уменьшает доступность для растений почвенной влаги вследствие ухудшения условий проникновения корневых волосков в почву, а также из-за образования пробок из сорбированной влаги в тонких капиллярах.

Уменьшение общей и увеличение капиллярной скважности с определенного для каждой почвы значения снижают водопроницаемость. На почвах, обладающих такими показате-

лями, отмечается, особенно к весне, переувлажнение в верхних слоях и гибель озимых посевов от вымокания. С уменьшением общей и ростом капиллярной скважности увеличивается до определенного предела водоподъемная способность почвы.

Показатели строения во многом определяют воздушный режим почвы, регулируя соотношение в ней двух антагонистов – воды и воздуха.

Суглинистые и глинистые почвы Кубани при увеличении плотности свыше  $1,35 \text{ г/см}^3$  имеют плохой воздушный режим, низкую аэрацию и воздухопроницаемость. Обычно при такой плотности аэрация не бывает больше 10 % от объема почвы. Многие исследователи указывают, что ее повышение до этой величины ведет к сильному угнетению и даже гибели растений. В это же время уже при 15 % аэрации (плотность около  $1,25 \text{ г/см}^3$ ) они растут удовлетворительно.

Большая величина капиллярной скважности также ухудшает аэрацию, поскольку капиллярные поры обычно заполняются водой.

Пищевой режим почвы во многом зависит от строения пахотного слоя и всего профиля. Изменение их строения влияет на процесс накопления доступных для растений форм питательных веществ, прежде всего воздействуя на почвенную влагу и воздушный режим.

Нормальное развитие микроорганизмов возможно только в том случае, когда почва имеет влажность, близкую к оптимальной для развития растений. Обеспечивая путем создания оптимального строения пахотного слоя хорошие условия увлажнения почвы, мы улучшаем ее пищевой режим.

Несколько уплотненное содержание пахотного слоя или верхней его части в период иссушения, уменьшая потери влаги, способствует лучшему развитию процессов накопления питательных веществ, особенно заметному в условиях засушливого лета и осени. Так, уплотненное содержание почвы при полупаровой обработке под озимые культуры, которое достигается применением катков, обеспечивая сбережение влаги,

улучшает условия развития нитрификационных процессов. В сухую осень в пахотном слое ко времени сева озимых на колосовом предшественнике, основная обработка которого и уход велись с использованием катков, нитратов было 89,9 мг, а без катков – только 26,1 мг на 1 кг абсолютно сухой почвы.

Несколько уплотненное содержание почвы на парах, использование катков при уходе за ними обеспечивают сохранение влаги в верхних слоях и, следовательно, также увеличивают накопление нитратов.

На черноземах обыкновенных такая обработка увеличивала количество нитратов на 13,9–27,9 мг на 1 кг абсолютно сухой почвы. Установлена связь накопления нитратов с изменением влажности и плотности почвы на слитом черноземе. При влажности 20,4 % процесс нитрификации идет слабо (влажность завядания слитого чернозема около 19 %), причем влияние плотности на этот процесс невелико.

Зато влияние плотности на накопление нитратов сильно проявляется с увеличением количества воды в почве. При высокой плотности (1,5 г/см) резко снижается аэрация (до 7 %). Кроме того, с возрастанием плотности растет количество воды, недоступной как для растений, так и для микроорганизмов.

Незначительная общая и высокая капиллярная скважность почвы, ухудшая ее аэрацию, задерживают развитие аэробных микробиологических процессов, в результате которых образуются доступные для растений формы питательных веществ. При изучении динамики нитратов по разным вариантам обработки почвы под озимую пшеницу на черноземе выщелоченном замечено резкое уменьшение их количества при величине общей скважности 47–48 % и капиллярной – около 90 % от общей.

Необходимо учитывать, что в очень плотной почве микроорганизмы будут развиваться плохо также из-за малого диаметра пор. Строение почвы оказывает влияние и на ее тепловой режим.

Создавая разное строение пахотного слоя и тем самым регулируя содержание воды в почве, мы косвенным образом влияем на изменение тепловых свойств. Например, с увеличением влажности почвы возрастает ее теплоемкость, и она медленно прогревается.

Изменение количества воды значительно меняет теплопроводность почвенной массы. Теплопроводность возрастает у почвы, влажность которой увеличивается от мертвого запаса до величины, несколько превышающей влажность разрыва капиллярной связи, а затем уменьшается. Это можно объяснить тем, что по мере увеличения количества воды, начиная примерно с появления пленочных ее форм, увеличивается роль водяной массы, усиливающей в процессе теплопередачи контакт между частицами почвы.

С ростом уплотненности почвы возрастает ее теплопроводность. Увеличение общей и особенно некапиллярной скважности уменьшает глубину прогрева и промораживания. Рыхлое строение верхней части пахотного слоя позволяет снижать его температуру летом на 3–5 °С.

Велико значение уплотнения почвы для развития корневой системы растений. Развитие мощных, глубоко проникающих корней создает условия для лучшего снабжения растений влагой и питательными веществами в критические периоды формирования репродуктивных органов, когда верхние слои почвы обычно содержат мало доступной для растения воды. Хотя проникающих на большую глубину корней и немного, но их роль в критические периоды очень велика.

Увеличение плотности почвы особенно сильно тормозит рост и развитие корней на почвах тяжелого механического состава. В условиях края это влияние, очевидно, будет сильнее проявляться на тяжелых глинистых и суглинистых разностях южно-предгорной и западной зон и слабее на черноземах обыкновенных.

При увеличении влажности уплотненных почв в значительной мере снимается вредное действие высокой плотности.

В районах со значительным количеством осадков и при орошении следует ожидать меньшего снижения урожая при высокой плотности. Растения в зависимости от их биологических особенностей по-разному реагируют на изменение строения почвы. Пропашные культуры возделываются на более рыхлых почвах, для колосовых рыхлость может быть меньше.

В опытах, проводившихся при весовой влажности почвы 20–22 %, уплотнение ее до величины, равной  $1,25 \text{ г/см}^3$ , практически не влияло отрицательно на развитие корней кукурузы и озимой пшеницы. Там, где корни встретили плотную прослойку (плотность почвы  $1,4\text{--}1,45 \text{ г/см}^3$ ) толщиной 3 см, они затратили на ее преодоление три дня. В первом случае корни росли со скоростью до 6 см в день. Высокая уплотненность оказывала меньшее влияние на рост корней пшеницы по сравнению с их ростом у кукурузы. Рост корней пшеницы в глубину прекращался при очень высокой плотности почвы (общая скважность около 42 %).

Неблагоприятное влияние уплотнения почвы на рост и развитие корней кукурузы отмечается на черноземах Кубани при величине плотности около  $1,3 \text{ г/см}^3$ , а для озимой пшеницы – начиная с  $1,35\text{--}1,4 \text{ г/см}^3$ . Естественно, что увеличение влажности уменьшит отрицательное влияние высокой плотности почвы, так как уменьшится плотность почвы ее вследствие расклинивающего действия воды.

В опытах кафедры земледелия на черноземе слитом при влажности почвы 26 % и плотности  $0,8 \text{ г/см}^3$  корни озимой пшеницы на 18-й день после посева проникают на глубину 25,7 см. Там же, где плотность достигает  $1,2 \text{ г/см}^3$ , они проходят на глубину 17 см.

При большом уплотнении ( $1,4$  и  $1,5 \text{ г/см}^3$ ) корни озимой пшеницы достигают глубины соответственно 0,9 и 0,2 см.

О влиянии плотности сложения почвы в пахотном слое на урожай сельскохозяйственных культур можно судить по данным кафедры земледелия (таблицы 4, 5).

Таблице 4 – Влияние плотности сложения пахотного слоя черноземов  
выщелоченных на урожайность зерна

Плотность почвы, г/см <sup>3</sup>		Урожайность, ц/га
до посева	перед уборкой	
озимая пшеница		
0,97	1,18	42,4
1,11	1,24	48,3
1,22	1,30	49,8
1,43	1,41	38,5
1,52	1,43	32,5
кукуруза		
0,85	1,08	60,8
1,10	1,13	63,8
1,21	1,28	70,0
1,34	1,31	22,6
1,48	1,40	17,7
яровой ячмень		
1,07	1,16	38,8
1,11	1,24	54,0
1,32	1,40	46,0
1,43	1,49	34,8
1,52	1,50	30,4

На черноземе выщелоченном наиболее высокий урожай озимой пшеницы получен там, где плотность почвы не превышала  $1,3 \text{ г/см}^3$ . На очень рыхлой почве отмечено значительное снижение сбора зерна. Наибольший урожай сахарной свеклы формируется, когда уплотненность почвы в пахотном слое в период вегетации изменяется от 1,1 до  $1,2 \text{ г/см}^3$ .

Несколько меньше, чем у свеклы, колебания урожайности ярового ячменя на черноземе выщелоченном. Однако и здесь наиболее высокий сбор зерна при плотности почвы в течение вегетации от 1,1 до  $1,24 \text{ г/см}^3$ .

На черноземах обыкновенных северной зоны Краснодарского края наиболее высокий урожай кукурузы формируется в условиях несколько большей плотности сложения пахотного слоя, чем на выщелоченных (около  $1,3 \text{ г/см}^3$ ), что можно объяснить уменьшением потерь воды при увеличении плотности почвы в этой недостаточно увлажненной зоне (таблица 5).

Таблица 5 – Влияние плотности сложения пахотного слоя черноземов обыкновенных на урожайность кукурузы

Плотность почвы, $\text{г/см}^3$		Урожайность, ц/га
до посева	перед уборкой	
0,99	1,09	35,6
1,17	1,20	48,8
1,25	1,23	56,3
1,32	1,25	61,3
1,43	1,36	20,8

Реакция люцерны на уплотненность почвы как на выщелоченных, так и на обыкновенных черноземах относительно небольшая. Как и кукуруза, люцерна в условиях недостаточ-

ного увлажнения наиболее низкие урожаи формирует на рыхлой почве.

### **Контрольные вопросы**

1. Что определяет величина общей скважности и соотношение капиллярных и некапиллярных пор?

2. Что происходит в почве при увеличении плотности свыше  $1,35 \text{ г/см}^3$ ?

3. Какие процессы происходят в почве при увеличении ее плотности?

4. При какой плотности почвы формируется наиболее высокий урожай озимой пшеницы, сахарной свеклы, ярового ячменя, кукурузы, люцерны?

## 4 СИСТЕМА ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Обработкой почвы с помощью сельскохозяйственных машин и орудий создаются наилучшие условия для возделываемых растений.

Каждый из приемов обработки почвы в отдельности не обеспечивает выполнения всех ее задач, которые определяются почвенно-климатическими условиями и конкретной обстановкой на поле в каждый момент.

Это можно сделать только при использовании комплекса приемов во взаимной связи, чередуя их друг с другом в порядке, определяемом заранее и корректируемом в процессе выполнения. Отдельные приемы объединяются в систему обработки почвы – совокупность научно обоснованных приемов ее обработки под культуры в севообороте.

Система обработки почвы определяется целым рядом условий – биологическими особенностями культуры, под которую она ведется, ее требованиями к условиям жизни, качеством культуры-предшественника, агротехникой ее возделывания.

Особое значение имеют длительно действующие приемы обработки почвы и внесения основного удобрения. На выбор той или иной системы обработки оказывают влияние почвенные и климатические особенности, погодные условия года, засоренность полей и зараженность их вредителями и болезнями.

Большое значение имеет техническая оснащенность хозяйства, количество и качество почвообрабатывающих машин и тракторов, их специализация. В условиях Кубани можно выделить две системы обработки почвы:

1. Система обработки почвы под озимые культуры (летне-осенняя, предпосевная) после колосовых и зернобобовых культур, после пропашных, затем – многолетних трав.

2. Система обработки почвы под яровые культуры (зяблевая, зимняя, предпосевная) после однолетних культур сплош-

ного посева, после пропашных культур, после многолетних трав, под культуры второго урожая и после их уборки.

### **Контрольные вопросы**

1. Что такое система обработки почвы?
2. Какими условиями определяется система обработки почвы?
3. Какие системы обработки почвы выделяют в условиях Кубани?

## 5 ОБРАБОТКА ПОЧВЫ ПОД ОЗИМЫЕ КУЛЬТУРЫ

Подготовка почвы под озимые по сравнению с обработкой под другие культуры является наиболее сложной. Здесь имеется много проблем, решение которых требует от специалиста большой гибкости и творческого подхода к делу, умения ориентироваться в динамичной обстановке, складывающейся конкретно на каждом поле или даже его части.

Очевидно, прежде чем приступить к изложению способов подготовки почвы под озимые культуры, следует рассмотреть ее общие задачи, выполнение которых обеспечит эффективность освещаемых приемов.

Выдающийся агроном-селекционер, профессор А. И. Носатовский неоднократно указывал на большое значение получения своевременных, дружных и достаточно густых всходов для создания высокого урожая озимой пшеницы.

Густые, хорошо развитые с осени посевы надежно защищают почву от ветровой эрозии. Необходимость обеспечения лучших условий для всходов озимых следует принять в качестве основной задачи системы обработки почвы под эти культуры. Трудность задачи заключается в поиске оптимального решения для степных, недостаточно увлажненных районов Кубани, где велик дефицит запасов продуктивной влаги в пахотном слое после основных предшественников озимых культур ко времени их уборки. Во-первых, значительную часть предшественников составляют поздно убираемые пропашные культуры. Кроме того, в степных районах относительно мала вероятность обильных осадков в периоды сева озимых. Нечасто бывают годы, когда в северных районах края взошедшие поздно осенью озимые «поправляются» за счет зимней вегетации.

Важнейшее условие, определяющее появление всходов озимых, которое должна обеспечить подготовка почвы под эти культуры, – достаточная увлажненность верхней половины пахотного слоя.

Оптимальные условия увлажнения для прорастания семян озимой пшеницы создаются уже при влажности, на 2–3 % меньшей, чем влажность разрыва капиллярной связи данной почвы. Для черноземов обыкновенных и выщелоченных нижний предел оптимального увлажнения 21–24 % весовой влажности. Именно такое минимальное содержание воды в почве должна обеспечить обработка ко времени посева озимой пшеницы. Влажность больше 21–24 % на черноземных почвах степной части края легко определить органолептически. Почва имеет темный цвет, и при сильном сжатии в руке на поверхности комка остаются следы дактилоскопического рисунка пальцев. Это значит, что уровень увлажнения почвы равен указанному выше или превышает его.

Вместе с тем обработка почвы должна полностью исключить возможность такого ее увлажнения на глубине заделки семян, которое соответствует так называемой провокационной влажности. Она определяется содержанием воды, на 1–1,5 % превышающим влажность устойчивого завядания для данной почвы. Если семена заделать в слой, имеющий такую увлажненность, могут сложиться условия, которые приведут к гибели прорастающего зерна. Это обычно бывает, когда при отсутствии осадков удлиняется период посев – всходы. Гибель всходов в таких условиях особенно значительна при высоких температурах осенью, иссушении посевного слоя, а также вследствие поражения грибами.

В годы с сухой осенью и относительно высокими температурами семена, начавшие прорасти при провокационной влажности, или уже взошедшие растения, если не было достаточного количества осадков, как правило, погибают.

Из этого следует, что высевать семена пшеницы в почву, в которой количество воды только на 1–1,5 % превышает влажность завядания, очень опасно. Если сев нельзя оттянуть, то почву в посевном слое следует подсушить с помощью обработки рыхлящими орудиями и только после этого приступить к севу.

Уровень увлажнения на глубине заделки семян, соответствующий провокационной влажности, при некотором навыке можно определить органолептически. Черноземные почвы края при этом имеют цвет, переходный от темно-серого к серому. При сильном сжатии комочек плохо сохраняет форму и рассыпается при первом движении руки.

Своевременное появление дружных всходов зависит также от структурного состава почвы пахотного, и особенно посевного, слоя.

При низких уровнях увлажнения на глубине заделки семян на процесс их набухания и прорастания влияет размер окружающих их структурных агрегатов.

При близком к влажности завядания увлажнении окружающие семя более мелкие агрегаты улучшают условия набухания и прорастания, обеспечивая лучший его контакт с почвой. Вот почему важно создать приемами обработки мелкокомковатое состояние посевного слоя особенно при низкой его влажности. Однако при этом следует опасаться распыления почвы, увеличивающего развитие ветровой эрозии и ухудшающего физические условия в пахотном слое.

При недостаточном увлажнении прорастанию семян озимых способствует и правильное размещение их на посежном ложе. Оно также создается приемами обработки. Прежде всего следует заметить, что семена должны ложиться на несколько уплотненное посежное ложе, а не «висеть» над ним. Размещенные в рыхлой почве семена могут погибнуть при отсутствии осадков и быстром просыхании почвы в условиях жаркой сухой осени.

Другие результаты получаются, когда при низкой влажности семена вдавливались или «врезались» в уплотненное ложе. В этом случае при низкой влажности почвы всходы начали появляться раньше, чем без «врезания» в ложе.

Однако «врезание» семян в плотное ложе почти не оказывает влияния на появление всходов озимой пшеницы при оптимальном увлажнении посевного слоя.

Такие результаты были получены как на обыкновенных, так и на выщелоченных черноземах.

Изучение влияния качества посевного ложа на появление всходов озимой пшеницы осуществлялось в производственных условиях. Предпосевную культивацию проводили на глубину, несколько меньшую оптимальной глубины заделки семян. Глубина хода сошника с помощью регулировки нажимных пружин устанавливалась так, чтобы он «врезал» семенную дорожку в несколько уплотненное ложе. В сухую осень такой прием, проводившийся при влажности почвы на глубине заделки семян 16,9 %, увеличил полевую всхожесть с 53 % (на контроле) до 82.

Тем не менее «врезание» семян в уплотненное ложе неэффективно, если влажность почвы на глубине заделки семян более 20–22 %. При пониженной влажности почвы обработкой ее можно повлиять на появление всходов озимых культур, если подготовить несколько уплотненное ложе для семян, чтобы сошник сеялки мог «врезать» в него семенную дорожку.

Плотность окружающей семена почвы при ее низкой влажности также влияет на появление всходов, стимулирует процесс их прорастания. Уплотнение почвы усиливает прорастание семян озимой пшеницы при влажности посевного слоя, не превышающей 19–21 %. Причем оно сказывается сильнее, если посевной слой состоит из крупнокомковатых агрегатов.

Вторая очень важная проблема, которую по возможности должна решить обработка почвы, – это обеспечение к началу весны возможно более глубокого промачивания корнеобитаемого слоя в степных районах края. С другой стороны, в районах с избыточным увлажнением зимой (южно-предгорная зона, некоторые почвы дельты Кубани) задача обработки прямо противоположная – ликвидировать переувлажнение весной, увеличив потери влаги зимой и в начале весны.

К настоящему времени четко установлена важная роль в формировании урожая озимой пшеницы восстановления запасов воды под ее посевами к началу весны на глубину вероят-

ного проникновения корневой системы. На почвах степных районов края корни озимой пшеницы проникают на глубину 160–200 см. В отдельные годы на черноземных почвах края корни могут проникать даже в третий метр почвенного профиля. Это бывает в том случае, когда корнеобитаемый слой к весне промок на всю глубину, но в первый период вегетации растений (апрель – начало мая) почти нет осадков. Там, где промачивание почвы было полным, корни пшеницы использовали влагу в критический период развития (выколашивание – налив) даже из третьего метра.

В равнинной части края средний для данной зоны урожай при наличии оптимального количества хорошо развитых с осени растений гарантируется восстановлением запасов почвенной влаги до наименьшей влагоемкости на глубину 180–200 см. Снизить его величину могут только стихийные бедствия, поражение растений болезнями и вредителями или действие ветра при низкой относительной влажности воздуха в период налива зерна. И наоборот, возможно значительное увеличение урожая при выпадении осадков в начале критического периода в том случае, когда запас воды весной невелик.

Необходимо рассмотреть основные пути увеличения промачивания почвенного профиля на посевах озимых культур к весне в районах, где его нельзя гарантировать.

Прежде всего это увеличение продуктивности летне-осенних осадков, выпадающих после уборки предшественника, в период подготовки почвы к посеву озимых. Как известно, продуктивность осадков в период июль – октябрь на Кубани довольно низкая, не превышает 30–50 %. Обработка почвы должна обеспечить условия, при которых улучшается фиксация влаги летне-осенних дождей почвой, снижаются ее потери. Уменьшение потерь влаги, оставшейся после уборки предшественника, путем создания влагобережливого слоя – важное средство увеличения глубины промачивания почвенного профиля на посевах озимых к весне.

Пахотный слой должен быть несколько уплотненным, упакованным и состоять из неглыбистых мелкокомковатых агрегатов, а поверхность – выровненной.

Одной из острых проблем земледелия Кубани является борьба с глыбистостью почвы при ее обработке под озимые культуры. Уменьшить ее можно прежде всего, путем сокращения периода между уборкой предшественника и обработкой почвы. Под культурами-предшественниками, особенно сплошного сева, к уборке обычно сохраняется некоторое, часто значительное, количество воды, обеспечивающее хорошее крошение (влажность затенения). Когда уже убран хлеб или травы, процесс физического иссушения усиливается, а значит, и ухудшается крошение обрабатываемого слоя. На черноземных почвах Кубани глыбистость значительно возрастает, когда влажность становится меньше 17–18 %.

Разумное уменьшение глубины обработки почвы, проведение ее на глубину лучшего крошения обычно снижают процент глыбистой фракции. В некоторых случаях в таком же направлении действует увеличение глубины обработки (например, когда более глубокая обработка позволяет обойти уплотненный слой).

Значительно снижается глыбистость при уменьшении плотности пахотного слоя под культурами – предшественниками озимых. На черноземных почвах Кубани заметно возрастание грубокомковатой, глыбистой фракции, когда при снижении влажности общая скважность становится меньше 50 %.

Сокращение числа проходов машин при возделывании пропашных предшественников ведет к уменьшению плотности верхнего слоя почвы, что в свою очередь снижает глыбистость при его подготовке под озимые культуры.

Несколько уменьшает глыбистость и мелкая обработка полей (на 8–10 см) перед пахотой или обработкой плоскорезом. Если масса катка устанавливается с учетом величины комков и их связности, глыбистость может быть уменьшена на 20–35 %. Для уменьшения глыбистости можно использовать

орудия с активными рабочими органами, например фрезы. Однако существует значительная опасность распыления почвы, если эти орудия использовать при низкой влажности на имеющих относительно небольшую связность почвах северных и восточных районов края.

Довольно заметно снижают глыбистость комбинированные пахотные агрегаты. В их состав включают, кроме плуга, в зависимости от условий, складывающихся на поле, дисковые орудия или рабочие органы игольчатых борон, катки, шлейфы, бороны.

Если говорить коротко, задача создания условий для появления всходов озимых и увеличения глубины промачивания корнеобитаемого слоя к весне в степных районах Кубани решается путем предания пахотному слою при первом же воздействии на него качеств, близких к качествам хорошего чистого пара, – мелкокомковатое, несколько уплотненное состояние при оптимальном увлажнении и выровненной поверхности пашни.

Обработка почвы под озимые культуры должна также обеспечить оптимальные условия для развития процессов накопления доступных для растений питательных веществ. Несмотря на все возрастающее применение удобрений, необходимо использовать природное богатство наших почв, улучшая их питательный режим приемами обработки.

Для этого важны следующие условия.

Прежде всего, уровень увлажнения почвы. Оптимальное количество воды, необходимое для лучшего развития микробиологических процессов в черноземных почвах степной части края, лежит в интервале между влажностью разрыва капилляров и влажностью, несколько меньшей показателя влагоемкости (24–26 и 28–30 %).

В летне-осенний период, когда ведется подготовка почвы под посев озимых культур, накопление подвижных форм питательных веществ в ней определяется преимущественно влажностью. Так, динамика нитратов в пахотном и подпахот-

ном слое осенью поразительно следует за изменением количества воды в них.

Если в почве нет продуктивных запасов воды, в ней резко замедляется течение микробиологических процессов. Такая почва не живет, прекращается накопление доступных для растений питательных веществ. Следовательно, все приемы обработки почвы, обеспечивающие накопление и сохранение влаги в летне-осенний период, улучшают питание озимых культур. С другой стороны, в предгорных районах уменьшение часто наблюдаемого здесь весной переувлажнения верхней части почвенного профиля действует в том же направлении.

На накопление питательных веществ в почве воздействует также и почвенная плотность. Резкое уменьшение процесса накопления нитратов начинается, когда плотность пахотного слоя становится больше  $1,35 \text{ г/см}^3$ .

Очищение поля от сорняков и их семян – одна из важнейших задач обработки почвы. Она решается прежде всего путем создания условий, гарантирующих оптимальную для данного района густоту стояния растений озимых культур, их хорошее развитие и кустистость.

Хорошо развитые, раскустившиеся с осени посевы озимых, где число растений превышает 350–400 шт. на  $1 \text{ м}^2$ , – надежная мера борьбы с однолетними сорняками. Поэтому все приемы обработки почвы, обеспечивающие получение своевременных, дружных, достаточных по густоте всходов озимых, нужно рассматривать как косвенные средства борьбы с сорняками.

Уменьшает засоренность посевов озимых провоцирование прорастания семян сорняков в допосевной период. После рано убираемых предшественников (колосовые, зернобобовые и силосные культуры), создавая приемами обработки почвы условия для провоцирования семян сорняков на прорастание, мы можем уменьшить их запас в почве. Основное условие для прорастания семян сорняков – достаточная влажность в верхней части пахотного слоя.

## 5.1 Обработка почвы после колосовых предшественников

На Кубани озимые культуры на незначительных площадях размещаются после колосовых (в основном озимый ячмень и озимый рапс), от времени уборки которых до оптимального срока сева озимых проходит довольно длительное время – 2–2,5 мес. Его надо использовать для хорошей подготовки почвы. Чем раньше убрано и очищено от соломы поле, тем больше возможностей для использования приемов обработки почвы.

В пахотном слое после уборки колосовых обычно отсутствуют уплотненные прослойки, ухудшающие качество обработки. В степных районах края порозность в пахотном слое после этих культур редко бывает ниже 50 %. Несколько большее уплотнение в пахотном горизонте после колосовых может быть в том случае, если они высевались не по вспашке, а после поверхностной обработки. Значительное уплотнение возможно и тогда, когда в период уборки выпадает много осадков, и комбайны, а также транспортные средства сильно уплотняют увлажненную почву, увеличивая ее плотность на глубину 25–30 см и более до 1,35–1,5 г/см<sup>3</sup>.

В годы с дождями во время уборки вероятно значительная глыбистость при обработке стерневых предшественников, особенно в тех случаях, когда вследствие большого разрыва между уборкой и обработкой допускают иссушение пахотного слоя.

Нужно также отметить, что на тяжелых почвах западной и южно-предгорной зон края плотность обрабатываемого слоя будет в общем больше, чем на почвах северных и восточных районов.

Увлажнение пахотного слоя к уборке колосовых, определяющее качество его крошения при обработке, очень меняется по годам.

Практически во всех зонах запас продуктивной воды в слое 0–20 см подвержен большим колебаниям (от 0 до 58 мм).

Однако к уборке в этом слое часто имеется достаточно влаги, чтобы обеспечить обработку почвы без повышенной глыбистости. Но после скашивания хлебов почва, лишенная защитного действия хлебостоя, быстро теряет воду. Этому способствуют образующиеся на ее поверхности трещины. Фронт интенсивного физического иссушения опускается вниз параллельно глубине их распространения. Поэтому чем быстрее после скашивания хлебов будет проведена обработка, тем лучше ее качество, меньше глыбистость.

Оптимальные условия для крошения создаются при влажности почвы в пределах 22–28 %, если плотность не превышает 1,25 г/см<sup>3</sup>.

Стерневые предшественники, особенно озимые, обычно оставляют довольно чистое от сорняков поле. Конечно, возможно и значительное засорение этих полей, когда посевы сильно изрежены. Но если количество растений озимых культур превышает 350–400 шт. на 1 м<sup>2</sup> и они нормально кустятся, то развитие однолетних сорняков подавляется, идет самоочищение предшественника.

Однако при всех обстоятельствах между уборкой и обработкой почвы не должно быть разрыва, иначе стерня зарастет сорняками.

Основная задача обработки стерни под озимые (полупаровая обработка) – придание пахотному слою качеств, близких к качествам пара, то есть мелкокомковатого, неглыбистого, несколько уплотненного строения при хорошем увлажнении и выровненной поверхности. Главное условие высококачественной обработки по этой системе – быстрое проведение ее после уборки колосовых. Чем раньше обрабатывается стерня, тем длиннее период, в течение которого поле содержится как паровое. Так, в учхозе «Кубань» при вспашке стерни сразу после уборки в пахотном слое глыбистых агрегатов было 42 % от его массы при пахоте через 22 дня – уже 74 %.

Срок обработки стерневого предшественника оказывает большое влияние на урожай. В опытах КНИИСХ в среднем за

три года урожай зерна озимой пшеницы при вспашке вслед за уборкой колосового предшественника был на 5,2 ц с 1 га больше, чем на участке, где обработка проведена за полтора месяца до посева. В Кавказском районе по стерне, вспаханной 10–20 июля, урожайность зерна на 4 ц выше, чем на поле где пахали на 10 дн позже, вспашка в августе снижает урожайность на 20 %.

Обработка стерни под озимые – ударная работа. Каждый день запаздывания с ней приносит хозяйству невосполнимые потери в урожае зерна. Она должна вестись по принципу «комбайн с поля – плуг в борозду». Заслуживает пристального внимания и широкого внедрения опыт передовых хозяйств по организации комплексной работы по уборке колосовых и обработке стерни под озимь.

Следует подчеркнуть, что свою роль лушение выполнит только в том случае, когда оно будет проведено на глубину не менее 6–8 см. Лушением стерни после уборки колосовых на участках поздней вспашки можно несколько снизить отрицательное влияние на урожай позднего, за три-четыре недели до посева, срока пахоты. Однако даже своевременное и высококачественное лушение не может полностью снять отрицательных последствий запаздывания с пахотой.

Опытными учреждениями степных районов Северного Кавказа установлено, что озимая пшеница не повышает, урожай при увеличении глубины вспашки свыше 20–22 см. Объясняется это, прежде всего тем, что у большинства почв наших степных районов плотность с глубины 20–22 см такова, что она не сказывается отрицательно на росте и развитии растений озимой пшеницы.

Кроме того, чрезмерное увеличение глубины обработки в сухое жаркое лето усиливает диффузные потери воды из рыхленной почвы. В годы с небольшим количеством осадков иссушение верхних слоев в период подготовки почвы под озимые может ухудшить условия для появления всходов, стать причиной снижения урожая при глубокой обработке стерни.

Изучено также влияние мелкой плоскорезной обработки колосовых предшественников на черноземах обыкновенных и выщелоченных. Установлено ее отрицательное влияние на урожайность озимой пшеницы. При этом увеличивается поражение посевов корневыми гнилями. В среднем в центральной и северной зонах края урожайность озимой пшеницы снижается на 5,6–5,9 ц с 1 га.

Наибольшая урожайность озимой пшеницы была получена по колосовому предшественнику при вспашке на 20–22 см, посева в конце оптимальных сроков, внесении полного минерального удобрения.

Изучение мелкой плоскорезной обработки стерни под озимую пшеницу на черноземе обыкновенном показало, что такая обработка по сравнению с пахотой снижает урожайность озимой пшеницы. В среднем за три года снижение это составило 4,6 ц с 1 га.

В производственных условиях может возникнуть необходимость увеличить, глубину вспашки стерневого предшественника свыше 20–22 см. Это приходится делать при сильном засорении поля многолетними сорняками. Иногда нужно идти на некоторое увеличение глубины вспашки, чтобы уменьшить глыбистость.

Такие условия могут сложиться, если во время уборки колосовых идут дожди и комбайны и транспортные средства уплотняют влажную почву на значительную глубину. Увеличение глубины пахоты, возможно, позволит «обойти» плохо крошащийся уплотненный верхний слой.

На почвах тяжелых, заплывающих к весне, в западинах и балках также желательно несколько увеличить глубину вспашки стерни, если это не приведет к увеличению потерь воды, ухудшению условий осеннего развития растений.

На черноземах слитых южно-предгорной зоны, например, с увеличением глубины вспашки стерни до 27 см урожай зерна возрастает на 3,5–4,5 ц с 1 га. Следует подчеркнуть, что увеличение глубины вспашки возможно при хорошем кроше-

нии обрабатываемого слоя и гарантии его тщательной разделки. Заслуживает внимания глубокое рыхление перед вспашкой на почвах со слитым горизонтом при уклонах 5–6°.

Так, установлено, что на серых лесных почвах и слитых черноземах перед вспашкой рыхлителем, когда обработка почвы на глубину 70–80 см через 50–60 см вдоль склона обеспечивала рыхление уплотненного горизонта, улучшение воздушного режима почвы, уменьшение ее переувлажнения весной.

Эрозионные явления не проявлялись, так как усиливался внутрипочвенный сток. Урожай зерна пшеницы повышался на 5–7 ц/га.

Опытными данными научных учреждений и практикой передовых хозяйств доказан устойчивый эффект применения почвоуглубителей при вспашке стерни на почвах со значительным уплотнением в подпахотном слое (серые лесные почвы, тяжелые луговые почвы, черноземы слитые). Такой прием обеспечивает прибавку урожая зерна в среднем на 3–4 ц с 1 га.

На серых лесных почвах в течение четырех лет почву изпод колосовых культур под озимую пшеницу готовили с применением почвоуглубителей. На участках, где пахали на 18–22 см с почвоуглубителем, урожай был в среднем на 3,9 ц с 1 га выше, чем там, где вспашка на эту глубину велась без почвоуглубителя.

Основные пути уменьшения глыбистости при обработке стерни – сокращение периода между скашиванием хлебов и обработкой почвы. Чем раньше после уборки обрабатывается почва, тем ближе она по уровню увлажнения к спелому состоянию, обеспечивающему хорошее крошение.

Затем – изменение глубины обработки, в частности ее уменьшение.

Если сухой пахотный слой смочит хороший дождь, то глубину пахоты следует устанавливать, сообразуясь с глубиной промачивания почвы. Несколько уменьшит глыбистость сухой или уплотненной почвы ступенчатый характер обработ-

ки стерни. Сперва проводят предпахотное лушение стерни на возможно большую глубину. Его задача – разрыхлить верхнюю часть пахотного слоя, чтобы плуг крошил пласт меньшей мощности. Это снизит глыбистость при вспашке.

Предпахотное лушение возможно непосредственно в день пахоты. Основное требование, обеспечивающее успех такого агротехнического приема – это возможно большая глубина (8–10 см). Часто, особенно при запаздывании с обработкой, возникают затруднения с проведением лущения на такую глубину. Значит, лущение нужно пытаться делать тяжелыми дисковыми боронами. Высокоэффективно, даже при низкой влажности обрабатываемого слоя, применение тяжелых дисковых борон.

Уменьшить глыбистость при подготовке стерни можно разделкой пашни дисковыми орудиями, работающими в агрегате с плугом. Для этого одну батарею дискового орудия включают в пахотный агрегат. Разделку ведут и после вспашки дисковыми боронами, работающими без угла атаки.

Нужно подчеркнуть необходимость разделки почвы в день вспашки, когда она обычно лучше крошится. Перенесение этого приема на завтра или послезавтра чревато опасными последствиями. Летом глыбистая почва еще сильнее просыхает, и крошить ее, особенно на почвах южных районов, очень трудно. Поэтому при повышенной глыбистости нужно стремиться разделять почву в день вспашки. Лучше не пахать того, что не будет разделано вслед за пахотой.

Хорошие результаты дает применение плуга совместно с катком. Основная задача этого приема – создать несколько уплотненное строение в верхней части пахотного слоя, уменьшить его чрезмерную рыхлость и тем самым сократить диффузные потери воды из почвы.

На выщелоченных черноземах применение катков в агрегате с плугом при отсутствии осадков в осенний период обеспечивает сбережение влаги в верхнем слое.

При низкой влажности (меньшей влажности разрыва капилляров) уплотнение почвы катком уменьшает порозность верхнего слоя почвы, в результате чего сокращаются потери воды в парообразном состоянии. В годы с сухой осенью сбережение влаги в посевном слое с помощью при-катывания дает возможность получить лучшие и более густые всходы в сроки, близкие к оптимальным. В такие годы на черноземе выщелоченном прикатывание в агрегате с плугом обеспечивает прибавку урожая до 3–4 ц с 1 га в основном за счет большего числа растений на единице площади.

В годы с влажной осенью, когда после вспашки выпадает значительное количество осадков, прикатывание не оказывает влияния на урожай. Установлено, что прикатывание одновременно со вспашкой или вслед за ней только тогда повышает урожай зерна озимой пшеницы, когда оно проводится по сухой почве или в случае запаздывания с пахотой.

В связи с этим можно сделать такой вывод: применение катков при вспашке стерни под озимые культуры можно рекомендовать, когда влажность верхнего слоя почвы меньше влажности разрыва капилляров. При влажности, превышающей этот показатель, использование катков ведет к чрезмерному (особенно для тяжелых почв южно-предгорной зоны) уплотнению почвы, что в начале лета вызывает образование трещин на посевах озимой пшеницы. Уплотнение почвы при влажности, большей влажности разрыва капилляров, ведет к усилению потерь воды через капиллярный подток ее к горизонту испарения.

Массу катка, работающего в агрегате с плугом, нужно соотносить с состоянием почвы в верхней части пахотного слоя. При влажности меньше 17–18 % уплотняющее действие катка резко уменьшается, и его массу следует увеличивать. Увеличение массы катка требуется также при возрастании количества глыбистой фракции и увеличении ее размеров.

При обработке стерни хорошие результаты дает применение комбинированных пахотных агрегатов. Агрегат состоит из

плуга, косо поставленной волокуши из углового железа и катка-комкодробителя. Для прикатывания используют боковую секцию катка ЗКК-6А. Зачастую в состав агрегата вводят батарею дискового орудия. На почвах степных районов для улучшения разделки пашни в состав агрегата вводят рабочие органы игольчатых борон.

Еще в прошлом столетии рационализаторы, включив в пахотный агрегат игольчатые диски в два ряда и шлейф, добились лучшей разделки почвы, уменьшения глыбистости. В настоящее время такие агрегаты применяются при обработке стерни под озимые культуры в хозяйствах степных районов края.

Использование комбинированного пахотного агрегата позволяет совместить ряд операций и улучшает качество разделки почвы. Расход топлива по сравнению с выполнением полупаровой обработки отдельно работающими орудиями уменьшается на 8–22 %, а прямые затраты – на 15–35 %. Если при вспашке почва хорошо крошится при влажности около влажности разрыва капилляров, то в агрегате с плугом могут работать бороны в один–два следа и волокуша.

Оставшееся до посева время нужно использовать для подготовки пашни по типу полупаровой обработки. В этот период необходимо обеспечить к севу достаточное увлажнение в посевном слое, создать оптимальные условия для прорастания семян озимых культур. Будет влага в верхних слоях почвы – будет хорошо идти процесс накопления питательных веществ, будут прорастать сорняки, уничтожаемые последующими работками. Кстати, появление всходов падалицы и сорняков в период ухода – признак того, что поле обрабатывается правильно, так как в верхней части пахотного слоя влаги достаточно для прорастания семян сорных и культурных растений.

Уход за полем ведут культиваторами, работающими в агрегате с боронами и шлейфами. Могут применяться и только одни бороны. Время культивации определяется массовым появлением всходов сорных растений и падалицы. Но не следует

допускать укоренение однолетних сорняков и большое развитие многолетников (например, бодяка полевого): достигнув фазы розетки, они начинают накапливать запас питательных веществ.

Глубина обработки должна быть по возможности мелкой, не более 6 см, чтобы не иссушить посевной слой почвы.

Однако иногда возникает необходимость в увеличении глубины культивации, например при сильном засорении поля многолетними сорняками. В таком случае полезно после культивации, когда почва несколько проветрится, упаковать взрыхленный слой легким прикатыванием, что предотвратит его иссушение.

Вообще необходимо тщательно выравнивать пашню культиватором в агрегате с боронами и шлейфами. Зубовые бороны, работающие с культиватором, плохо выравнивают почву. Гораздо лучше это делать шлейфом – косо поставленными деревянными брусками, угловым железом, тяжелыми цепями. Подбирать их надо в зависимости от разделки и влажности почвы.

В степных районах края применять паровые культиваторы с универсальными лапами при полупаровой обработке нежелательно. Эти рабочие органы способствуют иссушению верхнего посевного слоя, так как оборачивают его и оставляют неровную, гребнистую поверхность пашни.

Лучше использовать культиваторы с плоскорезными лапами. Если последних нет, их можно заменить боронами-культиваторами, изготовленными из обычных зубовых борон, концы зубьев у которых срезаны и к ним приварены сегменты из режущего аппарата жаток.

Использование таких борон-культиваторов на полях, где отсутствуют многолетние сорняки, а верхняя часть пахотного слоя неглыбистая, дает очень хорошие результаты. Они рыхлят почву на глубину не более 5–6 см, не оборачивая ее, то есть обеспечивают сохранение влаги на глубине заделки семян. При такой обработке урожай зерна озимой пшеницы в

условиях, например, северной зоны края возростал в среднем за три года на 2–3 ц с 1 га.

Передовые хозяйства северных и центральных районов края обрабатывают поля именно такими орудиями и получают ежегодно хорошие всходы озимых.

При отсутствии сорняков культивацию не нужно проводить, если в этом нет острой необходимости, надо стараться не рыхлить почву, чтобы не иссушать ее. При образовании корки ведут боронование.

## **5.2 Обработка почвы после пропашных предшественников**

В последние годы увеличились площади посева озимой пшеницы по пропашным, что связано с улучшением их качества как предшественников вследствие повышения общей культуры земледелия, с меньшим поражением посевов озимой пшеницы, размещаемых по этим культурам, болезнями и вредителями. Немаловажную роль играют также все возрастающий уровень механизации возделывания пропашных культур, сокращение сроков их уборки, что позволяет раньше освободить поля, быстрее готовить почву к севу озимых. С каждым годом все большее количество удобрений вносят под пропашные культуры, что также улучшает их качество как предшественников. Вместе с тем пропашные предшественники сохраняют и целый ряд отрицательных качеств, которые следует рассмотреть.

Ко времени уборки поздних пропашных сильно иссушается пахотный слой. Его влажность в это время нередко снижается до уровня влажности завядания или становится ниже ее. После таких культур, как кукуруза на зерно и подсолнечник, иссушение обрабатываемого слоя особенно велико. Ведь рыхление междурядий в течение нескольких месяцев перед уборкой на этих посевах не ведется, что способствует образованию трещин, усиливающих процесс физического иссушения в верхних слоях почвы.

Большая плотность пахотного горизонта на пропашных предшественниках (до 1,35–1,4 г/см<sup>3</sup>) затрудняет их обработку, обуславливает значительную глыбистость, которая может превышать 70 %. Переуплотнение почвы к уборке пропашных культур является следствием работы почвообрабатывающих и посевных машин. Орудия обработки, разрыхляя верхний слой, почвы, уплотняют его ниже глубины рыхления. Значительно уплотняется почва колесами и гусеницами тракторов. Такому воздействию подвергается около двух третей площади, занятой посевами.

Таким образом, к уборке пропашных иногда почти с поверхности почвы (если велась мелкая междурядная обработка), а нередко с некоторой глубины образуется слой с очень низкой порозностью (до 46–47 % и даже меньше). Глубина такого уплотнения достигает 22–27 см и захватывает подпахотный слой.

Уплотнение почвы на пропашных сильнее проявляется на тяжелых почвах южно-предгорной зоны края. Оно увеличивается, когда обработку почвы под посев пропашных и уход за ними ведут при повышенной влажности. Наличие уплотненной прослойки вызывает повышенную глыбистость при подготовке почвы под озимые культуры, затрудняет применение корпусных орудий, установленных на небольшую глубину. При низкой влажности почвы из-за большой плотности прослойки плуг выходит на поверхность или уходит вглубь, где плотность почвы снижена.

Следует указать также на большую засоренность пропашных предшественников в основном поздними яровыми сорняками, прежде всего щетинником сизым и зеленым, просом куриным, амброзией полыннолистной, щирицей. После таких предшественников, как подсолнечник, возможно сильное засорение озимых падалицей. Причем семена подсолнечника сохраняют жизнеспособность в почве в течение нескольких лет. Большинство пропашных предшественников поздно освобождают поле. В этой связи поля, которые идут под сев

озимых, должны убираться и очищаться от пожнивных остатков в первую очередь.

Обработка почвы после пропашных за один месяц до сева озимых обеспечивает прибавку урожая последних более чем на 2–3 ц с 1 га по сравнению с обработкой за два дня до сева.

После таких предшественников, как подсолнечник, сахарная свекла, соя и кукуруза, убираемая на силос и зерно, немедленно вслед за уборкой пожнивных остатков почву лущат на глубину не менее 8–10 см. Это способствует уменьшению глыбистости при последующей вспашке.

Подрезанные и измельченные остатки стеблей при этом лучше заделываются в почву. На взлущенной почве с осени прорастает падалица подсолнечника, что уменьшает засоренность посевов пшеницы.

Для лущения лучше применять тяжелые дисковые бороны. Лущение на глубину 8–10 см сразу после уборки подсолнечника обеспечивает в отдельные годы прибавку зерна озимой пшеницы до 2–3,2 ц с 1 га.

При выборе глубины и способов обработки почвы после пропашных предшественников не должно быть шаблона. Решающие показатели здесь – крошение обрабатываемого слоя, возможно меньшая его глыбистость.

Следует также иметь в виду и то, как меняется плотность почвы к критическому периоду развития пшеницы при разной глубине обработки. Наши наблюдения показали, что на обыкновенных, типичных и выщелоченных черноземах плотность почвы в пахотном слое под посевами озимой пшеницы на участках без вспашки не бывает больше оптимальных ее значений, установленных для данной культуры. Обычно на таких почвах плотность к лету не больше 1,3 г/см, даже в том случае, если посев проводился без какой-либо обработки. На тяжелых почвах южно-предгорной и западной зон она может превышать оптимальные значения, особенно по поверхностной обработке.

Плужная обработка почвы после пропашных предшественников при низкой влажности обрабатываемого слоя приводит к большей глыбистости. Такая почва быстро теряет последние остатки продуктивной влаги. Всходы озимых на таких участках могут быть получены только после выпадения значительных осадков. На разделку такой пашни приходится затрачивать много усилий. Поздние всходы, обрыв корневой системы при оседании глыбистого пахотного слоя ослабляют растения. Иногда, если зима холодная и пшеница не вегетирует, они не образуют вторичной корневой системы.

В сухую осень на поверхностно обработанных участках создаются лучшие условия для появления всходов. Уплотненная часть пахотного слоя, не тронутая обработкой и прикрытая сверху рыхлым слоем почвы, созданным орудиями поверхностной обработки, теряет меньше воды, чем глыбистая пашня с большой межагрегатной скважностью. Ко времени сева, если не выпадут осадки, на участках с поверхностной обработкой сохраняется больше влаги на глубине заделки семян. Обычно в таких условиях разница в содержании влаги в пользу поверхностной обработки достигает 3–6 % влажности от абсолютно сухой массы почвы.

По этой причине осенью в условиях недостаточного увлажнения всходы появляются раньше на участках с поверхностной обработкой. Если же выпадает нужное количество осадков, этого преимущества поверхностная обработка не обеспечивает.

В сухую осень при поверхностной обработке в верхней части пахотного слоя накапливается больше нитратов. Их динамика в этот период следует за изменением влажности почвы. На черноземе выщелоченном увеличение влажности от абсолютно сухой массы почвы на 2–3 % (в интервале 14–19 %) резко увеличивает накопление нитратов. Так, при разнице во влажности в верхней части пахотного слоя под озимой пшеницей, высеянной по взлущенной и вспаханной почве после кукурузы, всего 1,8 % количество нитратов в этом слое по по-

верхностной обработке в два раза больше. Разница в количестве нитратов на участках с плужной и поверхностной обработкой, как и разница во влажности почвы, обычно не прослеживается глубже 20–30 см.

Посевы, размещаемые на участках с поверхностной обработкой, обычно сильнее засорены, чем те, под которые пропашные предшественники пахались. Это следует учитывать, планируя обработку посевов гербицидами.

В развитии озимой пшеницы по вспашке и лущению также наблюдаются значительные различия. В условиях недостаточной влагообеспеченности осенью растения лучше развиваются на полях, где проводилась поверхностная обработка. Это объясняется главным образом более благоприятными условиями увлажнения и меньшей глыбистостью в данном случае. Однако весной развитие растений обычно лучше на вспаханых участках. Как показали наши наблюдения, на черноземах выщелоченных и обыкновенных почва на таких участках весной, к критическому периоду вегетации пшеницы, сохраняет лучшую рыхлость. Различия в плотности четко прослеживаются с глубины 10–15 см. По вспашке несколько больше нитратов весной.

На вспаханых участках озимая пшеница формирует более продуктивный колос. Однако в условиях недостаточного увлажнения в осенний период урожай по поверхностной обработке обычно несколько выше за счет большей густоты растений и продуктивной кустистости. В таких условиях на полях с поверхностной обработкой из-за лучшей увлажненности верхнего слоя почвы полевая всхожесть семян повышается.

Исследовательские учреждения Кубани накопили довольно много данных по изучению способов обработки почвы после пропашных предшественников. Проведенные в течение семи лет опыты по изучению способов обработки почвы после подсолнечника показали их равноценность. Преимущество вспашки, отмечавшееся два года, когда прибавка урожая достигала здесь 3–4 ц с 1 га, объясняется тем, что пахота давала

хорошее крошение, так как обрабатываемый слой был увлажнен. В годы с низкой влажностью пахотного слоя преимущество оставалось за поверхностной обработкой.

После кукурузы на зерно на черноземе выщелоченном лучшим способом обработки является рыхление дисковыми боронами немедленно вслед за уборкой урожая. Прибавка урожая в среднем составляла 3–4 ц/га.

Имеет особенности и обработка почвы под озимые культуры после кукурузы, убираемой на силос. Как и обработка стерни, она ведется по полупаровому типу. От этого предшественника поле освобождается раньше, чем от многих других пропашных культур (обычно в августе).

Со времени уборки кукурузы на силос до сева озимой пшеницы проходит до полутора месяцев. В почве часто остается довольно значительный запас продуктивной влаги, близкий к ее количеству после уборки колосовых культур.

Подготовку почвы начинают немедленно после скашивания отдельных загонок, не ожидая окончания уборки на всем поле. То, что было убрано в течение одного дня, на следующий день должно быть обработано.

В отличие от обработки стерни, при подготовке почвы обязательно проведение вслед за скашиванием послеуборочного лущения с применением только тяжелых дисковых борон, способных разрыхлить почву на глубину более 8–10 см. Это позволяет хорошо подрезать стерню кукурузы, что улучшает ее заделку при пахоте. Разрыхление верхнего слоя почвы улучшит качество крошения при последующей вспашке.

Между лущением и последующей вспашкой также не следует допускать разрыва. Глубина обработки выбирается в зависимости от степени крошения обрабатываемого слоя. Кроме того, она должна обеспечить заделку пожнивных остатков.

На черноземах обыкновенных и выщелоченных Кубани урожайность озимой пшеницы после кукурузы на силос по вспашке на 20–22 см с разделкой и по поверхностной обработке дисковой бороной обычно одинакова.

Дальнейшая обработка почвы после кукурузы на силос аналогична полупаровой обработке стерни.

Обработку почвы после сои следует вести по той же технологии, что и после подсолнечника.

Сахарная свекла как предшественник озимой пшеницы несколько отличается от подсолнечника и кукурузы. От нее обычно позже освобождается поле, и срок ее уборки часто совпадает со сроком сева пшеницы. Во время уборки свеклы междурядья разрыхляются подкапывающими лапами комбайнов, но уплотненная прослойка, типичная для нижней части пахотного слоя на пропашных предшественниках, остается, что в условиях низкой влажности увеличивает глыбистость при обработке. Кроме того, поле после уборки свеклы уплотняется транспортными средствами.

Опытами, проведенными на черноземе выщелоченном, выявлены некоторые преимущества поверхностной обработки почвы под озимую пшеницу.

Применение поверхностной обработки почвы экономически выгодно – затраты примерно в два раза ниже, чем при проведении пахоты с последующей разделкой пашни.

Нужно подчеркнуть необходимость гибкого, творческого подхода к выбору приемов обработки почвы после пропашных предшественников.

Успех поверхностной обработки почвы после пропашных во многом определяется тщательностью ее выполнения и тем, как выдерживается ее глубина. Она должна быть не менее 8–10 см. При обработке дисковыми луцильниками возникают затруднения с заделкой семян озимой пшеницы на оптимальную глубину. Часть их вообще не заделывается. В неблагоприятные годы это может быть причиной значительного снижения урожая и даже гибели озимых культур. Вот почему для выравнивания посевного ложа после поверхностной обработки используют паровые культиваторы.

К применению поверхностной обработки почвы на засоренных землях нужно подходить с осторожностью. Если поле

или его часть сильно засорены многолетними сорняками, особенно бодяком полевым, ластовнем, ежевикой, следует провести вспашку на глубину, при которой глыбистость будет меньше. Чтобы улучшить крошение, предшествующее пахоте лушение делают дисковыми боронами. Пахоту нужно закончить за две-три недели до сева. Немедленно после вспашки следует, не откладывая до дождей, провести разделку пашни.

На очень тяжелых почвах южно-предгорной зоны с содержанием физической глины до 70–80 % (слитые черноземы, серые и темно-серые лесные почвы, тяжелые плавневые и луговые почвы) необходимо проводить плужную обработку почвы после пропашных предшественников под озимые культуры. Такие почвы к весне сильно заплывают и уплотняются.

На участках поверхностной обработки к критическому периоду развития озимых культур плотность в пахотном слое повышается до величин значительно больших, чем оптимальные. Весной на этих сильно переувлажненных почвах создаются плохие условия аэрации, подавляются процессы накопления доступных растениям питательных веществ, особенно нитратов. В конце весны и начале лета появляются многочисленные трещины. Здесь их значительно больше, чем на вспашанных участках.

Обычно на этих почвах, а также в балках, блюдцах, западинах урожай озимых культур по поверхностной обработке почвы значительно ниже, чем по вспашке, хотя осенью растения развиваются здесь даже лучше.

На слитом черноземе урожайность озимой пшеницы по поверхностной обработке в среднем за три года была меньше, чем по пахоте, на 3,6–3,9 ц с 1 га. Увеличение глубины пахоты до 30 см при хорошей разделке пашни повышало урожайность озимой пшеницы по сравнению со вспашкой на 22 см после подсолнечника, кукурузы и свеклы на 3,4–4,6 ц с 1 га. Использование почвоуглубителей при вспашке на 20–22 см повышало урожайность на 4,4–4,6 ц с 1 га.

Аналогичные данные получены на таких же почвах по

озимому ячменю. Увеличение глубины вспашки давало большую прибавку в годы с избыточным увлажнением.

Улучшение обработки почвы после пропашных предшественников под озимые культуры очень острая проблема земледелия Кубани. Ее решение, на наш взгляд, должно идти по двум направлениям.

Во-первых, путем изменения качества самих пропашных как предшественников. Здесь наибольшее значение имеют меры, снижающие плотность пахотного слоя, уменьшающие его иссушение. В значительной степени этому будет способствовать разумное внедрение минимальной обработки при значительном повышении общей культуры земледелия. Сокращение числа операций по обработке почвы на посевах пропашных культур уменьшает плотность почвы, следствием чего является уменьшение глыбистости при обработке ее под озимые.

Во-вторых, путем совершенствования обработки почвы после пропашных предшественников под посев озимых культур.

Следует шире применять комбинированные почвообрабатывающие агрегаты. Использование такого агрегата на черноземе обыкновенном обеспечивает высококачественную поверхностную обработку, что в свою очередь улучшает полевую всхожесть семян и условия осеннего развития растений, позволяя получать прибавку урожая по сравнению со вспашкой на 5,2 ц с 1 га.

Культиваторы-плоскорезы при поверхностной обработке сухих уплотненных почв дают большую глыбистость, чем тяжелые дисковые орудия.

В таких условиях лучше использовать тяжелые дисковые бороны.

На черноземах обыкновенных северной и центральной зон края следует внедрять почвозащитную мульчирующую обработку пропашных предшественников под озимые культуры. Сущность ее в тщательном измельчении пожнивных остатков пропашных предшественников, рыхлении почвы на 8–10 см с

сохранением на ее поверхности максимального количества пожнивных остатков, которые измельчают дисковыми лущильниками. Лущильники загружают балластом. Угол атаки во время работы 15–20°. Первый проход поперек рядков, второй – под небольшим углом. Третий раз проходят, если за два прохода не достигнуто измельчение. Глубина рыхления для сохранения стеблей не более 4–5 см.

На тяжелых уплотненных и иссушенных почвах используют противоэрозионный культиватор со штанговой приставкой. На более рыхлых при достаточном увлажнении – плоскорезы, которые рыхлят почву на 8–10 см и сохраняют 70–80 % пожнивных остатков на поверхности пашни. Для выравнивания поля могут быть применены катки. Посев ведут стерневыми сеялками.

Такая обработка обеспечивает защиту почвы от ветровой эрозии, улучшает условия развития озимой пшеницы и увеличивает ее урожайность на 1,7–3,1 ц с 1 га. При выборе способа обработки почвы после пропашных предшественников следует учитывать и почвенные условия на разных полях.

Так в южно-предгорной зоне проводилось изучение приемов обработки почвы под озимую пшеницу после подсолнечника на двух почвенных разностях – уплотненном черноземе выщелоченном и лугово-черноземной почве.

На содержащих меньше глины лугово-черноземных почвах увеличение глубины обработки от 10–12 до 30–32 см не сказалось на урожае. На более тяжелом уплотненном черноземе выщелоченном по лущению снижение урожая в среднем за три года составило 5 ц с 1 га. По вспашке на 25–27 и 30–32 см получена прибавка урожая по сравнению с обычной пахотой на 20–22 см на 4,6 и 9,4 ц с 1 га.

Разные почвенные условия на двух расположенных рядом полях – вот причина неодинаковой эффективности обработки почвы.

### **5.3 Обработка почвы после зернобобовых культур**

В Краснодарском крае все больше посевов озимой пшеницы размещается после зернобобовых культур, которые являются одним из лучших предшественников. Однако после уборки этих культур пахотный слой бывает значительно уплотненным. Степень уплотнения почвы определяется ее механическим составом. На тяжелых почвах западной и южно-предгорной зон это уплотнение обычно больше, чем в северной и центральной зонах.

Плотность сложения пахотного слоя зависит от предпосевной подготовки почвы под зернобобовые и ее влажности в период сева.

Излишнее количество проходов агрегатов весной, особенно при повышенной влажности почвы, ведет к значительному ее уплотнению. В этой связи разумное сокращение числа проходов агрегатов в период предпосевной обработки почвы под зернобобовые – одно из условий уменьшения глыбистости при подготовке этих полей под озимые культуры.

При обработке зернобобовых предшественников под посев озимой пшеницы должны соблюдаться все требования, предъявляемые к полупаровой обработке.

Первая обработка вслед за уборкой, с тем чтобы влажность затенения улучшила крошение.

В любых условиях при первой же обработке должна быть получена неглыбистая, выровненная и несколько уплотненная пашня. В северной и центральной зонах на обыкновенных, выщелоченных и типичных черноземах и каштановых почвах лучшие результаты дает поверхностная обработка почвы. Сперва используют культиваторы-плоскорезы с последующей разделкой почвы дисковыми орудиями. Глубина обработки плоскорезом определяется глубиной крошения почвы.

Для поверхностной обработки могут быть использованы дисковые бороны в несколько следов, уход за полем до сева с использованием культиваторов. В Каневском районе уже дав-

но применяют поверхностную обработку зернобобовых предшественников под озимую пшеницу, используя дисковые бороны. Это позволяет сохранить влажность на глубине заделки семян, обеспечить получение своевременных всходов.

Довольно часто при плужной обработке образуется большая глыбистость. Отличный предшественник для озимой пшеницы может превратиться в очень плохой, получение всходов пшеницы здесь, а следовательно, и урожай будут полностью зависеть от количества осадков. Кроме того, для заделки глыбистой пашни требуются значительные затраты.

Однако поверхностная обработка нежелательна при сильном засорении многолетними сорняками. В этом случае нужно стараться на таких полях провести вспашку на глубину, при которой почва лучше крошится, и в дальнейшем обрабатывать поле как после колосовых предшественников.

На тяжелых почвах западной и южно-предгорной зон после зернобобовых должна вестись плужная обработка почвы.

#### **5.4 Обработка почвы после многолетних трав**

Посевы озимой пшеницы по многолетним травам (в основном люцерне) составляют в среднем 3–5 % от всей площади ее посева в нашем крае.

Общий принцип обработки почвы после многолетних трав под озимые – содержание пахотного слоя в состоянии, близком к состоянию пашни на парах.

Обработку надо проводить немедленно после скашивания травы, поскольку лишенная защитного покрова почва быстро просыхает, трескается, ее плотность возрастает, а значит, увеличивается глыбистость при обработке. Поэтому должны быть приняты все меры для возможно более быстрого освобождения поля от сена и ускоренного темпа вспашки.

Сокращение периода уборка трав – обработка почвы – один из важнейших факторов повышения урожайности озимой пшеницы по этому предшественнику.

В недостаточно увлажненных районах Краснодарского края – северных, восточных, в Приазовье и на Тамани люцерну и эспарцет распахивают после первого укоса. Распашка пласта после второго укоса ведет здесь к недобору 8–10 ц/га озимой пшеницы.

В центральной зоне желательна распашка пласта после второго укоса. В южно–предгорной зоне урожай озимой пшеницы не снижается при распашке люцерны и после третьего укоса, если вносится полное минеральное удобрение.

В некоторых случаях (особенно в увлажненных районах люцерна отрастает после пахоты. Если такое явление имеет место, то сразу после косыбы поле нужно взлущить корпусными лущильниками, дисковыми боронами или плоскорезами. При этом будет подрезана корневая шейка люцерны, которая до вспашки подсохнет, потеряет способность давать побеги. Кроме того, лущение хорошего качества улучшит крошение при пахоте. Все положительные стороны лущения проявляются, если его глубина не меньше 8 см.

Исследованиями научных учреждений установлено, что для выполнения лущения можно использовать плоскорезы.

Глубина вспашки пласта не должна быть большой. Доказано, что увеличение глубины вспашки свыше 22 см не оказывает влияния на урожай озимой пшеницы, зато приводит к большим потерям воды, увеличивает глыбистость пашни, что в сухую осень ухудшает условия появления всходов.

На почвах со значительным уплотнением в подпахотном слое (слитые черноземы, серые лесные почвы) устойчивую прибавку урожая зерна озимой пшеницы дает применение почвоуглубителей. На серых лесных почвах при распашке люцерны на глубину 18–20 см с почвоуглубителями на 15 см была получена прибавка урожая зерна озимой пшеницы 4,2 ц/га.

Как и при полупаровой обработке, пахота пласта должна вестись в агрегате с боронами, катками и шлейфами. Хорошие результаты дает применение комбинированных пахотных агрегатов.

## 5.5 Обработка занятых паров

В северной зоне Краснодарского края хорошим предшественником озимой пшеницы являются занятые пары. Ее урожай по занятым парам близки к урожаям по черному пару. Кроме того, занятые пары в этой зоне, где ко времени уборки многих культур отмечается большой дефицит воды в почве, несколько смягчают напряженный водный режим в севообороте.

Осенний дефицит запасов продуктивной влаги на занятых парах при правильной их обработке невелик и обычно не превышает во всем корнеобитаемом слое 100–120 мм.

На наш взгляд, для северной зоны края лучшие парозанимающие культуры – эспарцет или однолетние злакобобовые смеси. Следует подчеркнуть необходимость введения бобовых культур в качестве компонентов парозанимающих смесей. Они повышают общее плодородие почвы, обогащают ее азотом. Обработка почвы под парозанимающую культуру не отличается от обычно применяемой в хозяйстве.

Однако нужно заметить, что, если позволяют условия, под нее должно вестись углубление пахотного слоя на рекомендуемую в данной зоне глубину. Если пар занимают культурами весеннего сева, то глубокая обработка обязательна, последствие ее скажется на размещаемой по пару озимой пшенице.

Решающее значение при подготовке почвы на занятых парах имеет своевременная уборка парозанимающей культуры. От этого во многом зависит качество обработки почвы и урожай озимых. При запаздывании со вспашкой занятого пара на 2 нед урожай озимой пшеницы в среднем снижался на 6 ц, а в засушливые годы – на 8–10 ц/га.

Обычно не ожидают скашивания парозанимающей культуры на всем поле. Для уборки загонки нарезают таким образом, чтобы обеспечить оптимальные условия для работы почвообрабатывающих агрегатов. Обработку почвы ведут по мере скашивания каждой загонки. Глубина и способ обработки

почвы после уборки парозанимающей культуры определяются многими факторами, и прежде всего способностью пахотного слоя к хорошему крошению.

Засоренность поля, особенно многолетними сорняками, имеет большое значение при выборе глубины обработки почвы. При сильной засоренности приходится увеличивать глубину обработки, отказываться от использования дисковых орудий, проводить плужную обработку.

При выборе глубины обработки учитывают и плотность пахотного слоя. Но в любых обстоятельствах нужно стремиться с первых же проходов почвообрабатывающих орудий придать пашне качества, возможно близкие к качеству черного пара, и сохранить их до посева.

Пахота после уборки парозанимающей культуры на глубину больше 20–22 см не способствует повышению урожая озимых. В годы с недостаточным количеством осадков в период подготовки почвы глубокая пахота может даже снизить урожай. В данном случае желательно проведение вспашки на глубину лучшего крошения – 16–22 см.

Следует заметить, что глыбистость значительно возрастает, если увеличивается период между уборкой парозанимающей культуры и обработкой почвы. Это связано с более интенсивным иссушением пахотного слоя после скашивания парозанимающей культуры. Плотный ее травостой уменьшает испарение с поверхности почвы. Поэтому за скашиванием каждой загонки немедленно, не теряя ни дня, должна следовать обработка.

Большой вред качеству обработки занятых паров наносит выпас скота после уборки парозанимающей культуры, особенно на тяжелых увлажненных почвах, повышенное уплотнение которых приводит к большой глыбистости при вспашке.

Для уменьшения глыбистости, кроме сокращения периода между скашиванием и обработкой почвы, должно широко применяться изменение глубины обработки. Этой же цели служит глубокое предпахотное лушение.

Для пахоты лучше использовать комбинированные агрегаты. Во всех случаях, когда влажность почвы ниже влажности разрыва капилляров, следует применять катки, увеличивая их удельное давление при повышенной глыбистости. Если почва хорошо крошится, можно ограничиться использованием зубовых борон и тяжелых шлейфов.

На черноземах обыкновенных северной зоны велось изучение способов подготовки почвы под озимую пшеницу после эспарцетового пара. Рассмотренные способы обработки влияли в основном на количество продуктивных побегов, что и определило различие в урожае.

В условиях достаточного увлажнения наибольшее снижение урожая (более 6 ц на 1 га) было отмечено при поверхностной обработке дисковым орудием на глубину 8–10 см и фрезеровании на эту же глубину. Более высокую урожайность обеспечила вспашка на 20–22 см и плоскорезная обработка на 20–22 см.

В условиях острой засухи наибольший урожай получен при обработке почвы плоскорезом-глубококорыхлителем на глубину 20–22 см с последующей разделкой почвенной фрезой или дисковой бороной. Достоверная прибавка урожая составила 6,7–7,9 ц с 1 га.

До посева уход за занятым паром не отличается от ухода за почвой при полупаровой обработке колосовых предшественников.

## **5.6 Предпосевная обработка почвы**

Нередко, кроме основной обработки, возникает необходимость в воздействии на почву непосредственно перед севом.

В степных районах края проведение этих операций должно обеспечить оптимальную влажность для прорастания семян и осеннего развития озимых культур, создать рыхлый мелкокомковатый слой почвы на глубине заделки семян и несколько уплотненное посевное ложе.

Предпосевная обработка почвы обеспечивает выровненное состояние пашни, что уменьшает потери влаги, улучшает условия работы посевных и уборочных машин. Способ предпосевной обработки почвы и выбор орудий зависят от условий, складывающихся на данном поле. Если поле засорено, посевной слой уплотнен, то ведут предпосевную культивацию на глубину заделки семян, тщательно выравнивая поверхность пашни боронами и шлейфами, не допуская иссушения верхнего слоя почвы. С этой целью лучше использовать плоскорезные культиваторные лапы, меньше оборачивающие почву, а значит, и меньше ее иссушающие. Если на поле имеются только однолетние прорастающие сорняки и отсутствуют многолетники, наиболее эффективна предпосевная обработка боронами-культиваторами со шлейфами.

Вместо этих борон в хозяйствах часто используют бороны-культиваторы, изготовленные из тяжелых зубовых борон, к зубьям которых приварены сегменты от списанных режущих аппаратов жаток.

Применение борон-культиваторов позволяет рыхлить слой почти без оборота и на небольшую глубину, что обеспечивает сохранение влаги на глубине заделки семян. Эти орудия, имея большую, чем у культиваторов, ширину захвата, отличаются повышенной производительностью.

Однако предпосевная обработка почвы боронами-культиваторами не всегда возможна. Она может выполняться на хорошо разделанных, неглыбистых участках при незначительном развитии однолетних сорняков и падалицы, отсутствии многолетников. Предпосевная обработка почвы не всегда бывает обязательной. Если поле хорошо выровнено, имеет мелкокомковатый рыхлый верхний слой и на нем нет сорняков, то культивацию можно заменить боронованием или вообще отказаться от всякой обработки. Так и поступают в условиях засушливой осени на чистых от сорняков полях.

Следует отметить, что излишнее рыхление почвы, увеличивая ее порозность, усиливает иссушение обрабатываемого

слоя. Особенно опасны частые рыхления в сухую осень.

Глубина предпосевной обработки должна быть равной заданной глубине заделки семян, чтобы сеялка положила семена на несколько уплотненное ложе. В сухую осень очень опасна слишком глубокая предпосевная обработка. Она вызывает значительные потери влаги и может привести к тому, что семена «повиснут» в рыхлой почве, а это ухудшит их снабжение влагой.

В сухую осень предпосевной обработкой надо создать несколько уплотненное ложе, чтобы сеялка «врезала» в него семенную дорожку. Такое размещение семян, как уже отмечалось, значительно увеличит их полевую всхожесть и сократит период посев – всходы при невысокой влажности почвы.

Предпосевную обработку почвы под озимые нужно вести непосредственно перед севом.

Если к севу пашня имеет неровную, глыбистую поверхность, а ее влажность ниже влажности разрыва капилляров, возникает необходимость в допосевном прикатывании.

Каток следует применять и с целью ликвидации излишней рыхлости пахотного слоя, которая возможна при поздней обработке почвы и может быть причиной значительной гибели растений в суровую зиму из-за выпирания узла кущения, а также вследствие обрыва корней при оседании почвы.

Допосевное прикатывание чаще необходимо при запаздывании с севом на участках с поздней основной обработкой.

От прикатывания по возможности следует отказаться на тяжелых глинистых почвах предгорья (слитые черноземы, серые лесные почвы) и на тяжелых почвенных разностях западной зоны.

На этих почвах, расположенных в районах избыточного зимне-весеннего увлажнения, осеннее прикатывание может ухудшить условия развития озимых из-за большого самоуплотнения почвы на прикатанных с осени участках.

## Контрольные вопросы

1. Какие проблемы имеются при подготовке почвы под озимые колосовые культуры?
2. Что является основной задачей системы обработки почвы при подготовке ее под озимые культуры?
3. Каковы оптимальные условия увлажнения почвы для прорастания семян озимой пшеницы?
4. Какое влияние на появление дружных всходов оказывает структурный состав посевного слоя?
5. Как уменьшить глыбистость почвы при ее обработке под озимые культуры?
6. Каковы основные пути увеличения промачивания почвенного профиля на посевах озимых культур к весне в районах, где его нельзя гарантировать?
7. Каковы условия для обеспечения оптимальных условий для развития процессов накопления доступных растениям питательных веществ?
8. Роль обработки почвы в очищении поля от сорняков и их семян?
9. Особенности обработки почвы после колосовых предшественников под озимые?
10. Каковы основные пути уменьшения глыбистости при обработке стерни?
11. Какие отрицательные моменты создаются в пахотном слое после поздноубираемых пропашных предшественников?
12. Почему после пропашных предшественников не рекомендуется проводить плужную обработку почвы?
13. Каковы особенности обработки почвы после уборки кукурузы на силос и сахарной свеклы, в чем отличия?
14. В чем сущность почвозащитной мульчирующей обработки обыкновенных черноземов после пропашных предшественников?
15. Какую обработку после зернобобовых культур лучше проводить в северной и центральной зонах на обыкновенных,

выщелоченных, типичных черноземах и каштановых почвах?

16. Особенности обработки почвы после многолетних трав и занятых паров?

17. Предпосевная обработка почвы, каковы ее особенности и сроки проведения после различных предшественников?

## 6 ОБРАБОТКА ПОЧВЫ ПОД ЯРОВЫЕ КУЛЬТУРЫ

### 6.1 Основная обработка почвы

Около половины всей пашни Кубани занимают посевы яровых культур. Наибольшие площади отводятся под кукурузу, подсолнечник, сахарную свеклу, сою, горох, многолетние и однолетние травы. Подготовка почвы под эти культуры – большая по объему и важности работа.

Задачи, которые должна решать система основной обработки почвы под яровые культуры, во многом те же, что и обработки почвы под озимые. Обработкой почвы под яровые культуры нужно создать такое строение пахотного слоя, которое в основном сохраняло бы оптимальные значения для данного растения и для данной почвы в течение всего вегетационного периода.

Так, в среднем на черноземах выщелоченных и обыкновенных нежелательно возрастание плотности пахотного горизонта свыше  $1,3 \text{ г/см}^3$ . Вместе с тем не нужна и очень большая его рыхлость, так как, особенно в период иссушения, она ведет к увеличению физических потерь воды из почвы. Требования к структурному составу почвы после основной обработки.

В районах, где нет гарантии восстановления запасов воды к весне (черноземы обыкновенные, типичные и каштановые почвы), созданный обработкой структурный состав почвы должен обеспечить возможно большее накопление и сохранение влаги в течение осенне-зимнего периода.

Там же, где есть гарантия восстановления весной запасов влаги в корнеобитаемом слое, а в течение зимы и весной в пахотном слое имелся избыток воды (черноземы слитые, серые лесные, тяжелые луговые и плавневые почвы), структурный состав пахотного слоя должен обеспечить возможно большие потери воды в период влагонакопления.

В степной части края, подверженной действию ветровой эрозии, верхний слой обработанной почвы должен иметь про-

тивоэрозионные качества. В районах с развитыми процессами водной эрозии пахотный слой должен состоять из крупных агрегатов при их повышенной водопрочности.

Все это требует создания в северной зоне в процессе основной обработки такого структурного состава почв, который в течение периода влагонакопления был бы влагобережливым и одновременно в сезон вероятного начала пыльных бурь ветроустойчивым.

На наш взгляд, в северных и северо-восточных районах, там, где нет гарантии восстановления запасов воды к весне, в осенне-зимний период оптимальный размер агрегатов не должен быть больше 10–30 мм.

Количество агрегатов меньше 1 мм в верхнем 5-сантиметровом слое к вероятному началу пыльных бурь нежелательно увеличивать сверх 40–45 % от массы образца, так как это значительно снижает ветроустойчивость пашни.

В районах с переувлажнением пахотного слоя в период влагонакопления крупноглыбистый, грубый состав агрегатов пахотного слоя способствует потере в это время большого количества влаги и уменьшению ее избытка к началу полевых работ. Поэтому здесь при основной обработке под яровые культуры добиваются глыбистости пашни.

В период иссушения во всех районах края обработка должна обеспечить влагобережливое, мелкокомковатое состояние пахотного слоя, и особенно его верхней части. Лучший в данном случае размер агрегатов 1–3 мм.

Основная обработка должна обеспечить максимальное очищение почвы от сорных растений и их зачатков. Так как борьба с сорняками в период вегетации культурных растений затруднена, основные мероприятия по борьбе с ними переносят на осенний период. На Кубани для этого имеются условия. Достаточно заметить, что со времени уборки наиболее массового предшественника яровых культур – колосовых и до наступления распутицы проходит довольно длительное время – свыше четырех месяцев.

В передовых хозяйствах это время полностью используют для провоцирования на прорастание и последующего уничтожения однолетних сорняков, для настойчивого истощения и уничтожения многолетников. Применение гербицидов не умаляет значения основной обработки почвы в борьбе с засоренностью полей. Особенно больших успехов добиваются в хозяйствах, рационально сочетающих химические и механические меры борьбы с сорняками.

Во время обработки почвы осенью, если не стоит задача борьбы с ветровой эрозией, удобрения и пожнивныe остатки тщательно заделываются.

Удобрения, заделанные в процессе основной обработки, лучше используются растениями в районах недостаточного увлажнения. Будучи заделанными в почву при вспашке, они длительное время находятся в более увлажненном слое, чем при поверхностном внесении. Это улучшает их использование корнями растений. Наиболее распространенным способом основной обработки почвы под яровые культуры является система зяблевой подготовки ее.

## **6.2 Обработка почвы после колосовых предшественников**

После уборки колосовых предшественников нельзя оставлять поле необработанным даже на несколько дней. Его нужно или сразу пахать, или немедленно лущить, или (при проведении почвозащитной обработки) обработать игольчатой боронной или плоскорезами. Если этого не сделать, то лишенная защитного действия хлебостоя почва будет быстрее иссушаться, связность ее станет увеличиваться, что затруднит как лущение, так и последующую обработку.

На необработанной стерне заканчивают вегетацию и обсеменяются поздние яровые сорняки. Многолетники вступают в период наиболее значительного накопления питательных веществ, что усилит их рост на следующий год. Вредители и болезни, обитающие в стерне, продолжают свое развитие, уве-

личивая возможность засорения посевов. Чаще всего после уборки хлебов почву под яровые лущат или обрабатывают дисковой бороной. Основную обработку сразу трудно провести, так как в это время большая часть тяжелых тракторов занята подготовкой почвы под озимые.

Главная задача лущения уменьшить потери влаги из почвы, поскольку на поверхности создается рыхлый мульчирующий слой. Подрезание сорняков в процессе лущения обеспечивает гибель однолетников, истощает многолетние сорняки. Кроме того, этим приемом можно создать условия для прорастания массы семян сорняков, которыми буквально начинена верхняя часть пахотного слоя. Лущение является важным средством борьбы с вредителями и болезнями.

Этот агротехнический прием должен рассматриваться как ударная работа, которую при любых условиях нужно проводить немедленно вслед за уборкой. В противном случае лущение, на выполнение которого затрачены средства и время, окажется малополезным или бесполезным. Так, лущение, проведенное через 20 дней после уборки, не помогает сберечь влагу. Почва за это время успевает потерять воду до уровня ниже влажности завядания.

Глубина лущения определяется условиями конкретного района, засоренностью поля и его уплотненностью. На Кубани мелкое лущение (на 4–5 см) не обеспечивает сбережения влаги в нижележащих слоях почвы. Об этом свидетельствуют, например, результаты определения влажности почвы на выщелоченном черноземе через 21 день после проведения дискового лущения (таблица 6).

Влажность почвы на участках без обработки стерни примерно такая же, как и после мелкого лущения. Глубокое лущение обеспечивает лучшее сбережение воды. Глубина лущения во всех зонах края должна быть не менее 8 см. При проведении мелкого лущения сорняки, даже однолетние, мало подрезаются.

Таблица 6 – Влияние глубины лушения на влажность пахотного слоя, %

Глубина, см	Стерня без обработки	Лушение на 4–5 см	Лушение на 8–10 см
5–10	17,2	17,9	17,4
10–15	20,7	19,8	23,3
15–20	19,7	19,5	23,3
20–25	22,3	23,1	24,6

Чем раньше после уборки проводится лушение, тем глубже и с более высоким качеством удастся его выполнить, так как обрабатываемый слой содержит больше влаги и лучше крошится. Хорошо заточенные диски и увеличенный угол атаки луцильника при отсутствии разрыва во времени между уборкой и лушением стерни позволяют получить в степных районах края глубину крошения порядка 8 см.

Однако при низкой влажности в верхних слоях почвы связность может быть такой значительной, что дисковые луцильники не смогут разрыхлить ее на нужную глубину. В таких случаях следует пытаться провести обработку дисковыми боронами или культиваторами-плоскорезами. В районах недостаточного увлажнения эффективность лушения как средства борьбы с сорняками повышается при сочетании его с прикапыванием. Этот прием улучшает сбережение влаги в верхних слоях, усиливает контакт семян сорных растений с почвой, в результате провоцируется на прорастание значительно большее их количество. Систематическое высококачественное лушение вслед за уборкой колосовых – мощное средство уменьшения засоренности полей, повышения общей культуры земледелия. Этот простой агротехнический прием позволяет значительно уменьшить количество сорняков в посевах, снизить потенциальную засоренность почвы.

Лушение стерни, сохраняя в пахотном слое влагу, уменьшает удельное сопротивление почвы при вспашке.

Так, на черноземах обыкновенных на полях, обработанных дисковыми лушильниками, удельное сопротивление в среднем составляло 0,48, а там, где стерню не лушили – 0,54; на черноземах слитых 0,55 и 0,71 соответственно.

С увеличением глубины лушения тяговое сопротивление при пахоте снижается. На черноземе выщелоченном на участке, взлущенном на 8–10 см, оно на 250 кг меньше, чем после лушения на 4–5 см.

Если поле или его часть сильно засорены многолетними корнеотпрысковыми сорняками, то в системе зяблевой обработки применяют метод истощения. Он включает несколько лушений и последующую глубокую вспашку. Следует подчеркнуть важность глубокого подрезания. Оно эффективно против указанных сорняков.

При подрезании сорняков на глубину 20 см отрастает один-два побега, а при более мелком подрезании у 23 % растений образуется три-четыре побега. Многократное лушение перед зяблевой вспашкой значительно ослабляет многолетние сорняки и уменьшает их число. Так три предварительных лушения до глубокой пахоты уменьшили засоренность посевов подсолнечника весной в три раза, а к уборке – в шесть раз по сравнению с участками, где проводилось одно лушение. На участках, засоренных корнеотпрысковыми сорняками, рекомендуется 2–3-кратное разноглубинное лушение стерни до вспашки.

Первое – дисковое – проводится немедленно после уборки на глубину 6–8 см; второе, а если позволят условия, то и третье – корпусным орудием или плоскорезом каждое на возрастающую глубину (8–12 и 10–14 см). Время лушения – массовое появление всходов сорняков. Нельзя допускать значительного роста сорняков. Так, бодяк полевой не должен быть больше фазы розетки. Если сорняк войдет в фазу образования стебля, он начинает накапливать в корнях запасные питатель-

ные вещества, что усиливает его способность отрастать после подрезки.

Каждое корпусное лушение должно сопровождаться мерами по уменьшению потерь влаги – прикатыванием, боронованием. Это улучшит условия для сбережения влаги, а значит, и провоцирования семян сорняков на прорастание. В некоторых хозяйствах корпусное лушение заменяют обычной или мелкой вспашкой. Часто это вызвано отсутствием корпусных луцильников или значительным повышением связности почвы вследствие ее иссушения.

На полях или отдельных участках, засоренных корнеотпрысковыми сорняками, немедленно после уборки проводится лушение стерни с целью подрезания сорняков на глубину не менее 8–10 см. Лучше это делать корпусными луцильниками, а при их отсутствии – дисковыми боронами или культиваторами-плоскорезами. Подрезанные многолетние сорняки отрастают.

В период массового появления розеток их опрыскивают гербицидом. Молодые растущие побеги и розетки хорошо фиксируют препарат, который проникает в корневую систему сорняка и вызывает ее отмирание.

Дней через двадцать, когда становится заметно действие гербицида, можно проводить глубокую пахоту на глубину не менее 27 см. Если температура в период отрастания сорняков снижается до 12–14 °С, то уменьшается и активность гербицидов. В этом случае нужно увеличить их дозу. Период между внесением гербицида и пахотой следует удлинить.

При проведении почвозащитной обработки стерни на обыкновенных черноземах северной зоны края используют игольчатую борону. Она рыхлит верхний слой, оставляя стерню на поверхности поля. Основное условие качественной работы игольчатых борон – применение их немедленно после скашивания хлебостоя.

Большое значение в системе зяблевой обработки почвы имеет правильный выбор глубины ее проведения. От глубины

основной обработки зависят плодородие почвы и урожай культурных растений. Глубокая вспашка является эффективным средством борьбы с засоренностью посевов.

Как известно, после уборки культур-предшественников в верхних слоях почвы находится около 80 % семян сорняков. При глубокой пахоте они сбрасываются на дно борозды, где большая часть их гибнет (таблица 7).

Таблица 7 – Прорастание семян сорняков в зависимости от глубины их заделки, %

Глубина заделки, см	Мышей сизый	Просо куриное	Щирица обыкновенная	Бодяк полевой	Вьюнок полевой	Шалфей муточатый
2	46	21	54	24	58	12
4	62	33	16	17	61	0
8	44	15	0	0	33	0
16	0	2	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0

Из таблицы 7 видно, что с глубины 20 см семена сорняков не прорастают. Глубина, с которой появляются всходы, зависит от крупности семян. Мелкие семена шалфея дают всходы при поверхностной заделке. С небольшой глубины появляются проростки щирицы и бодяка, семена которых имеют небольшой размер.

Глубокая пахота плугом с предплужником позволяет заделать на глубину значительную часть семян сорняков, находящихся в верхних слоях почвы. Лучшая заделка семян достигается при использовании плуга с удлиненным предплужником и бороздоочистителем (таблица 8).

Таблица 8 – Распределение семян сорных растений по слоям почвы в зависимости от способа вспашки, % (учхоз «Кубань»)

Вспашка плугом	слой					
	0–10 см		10–20 см		20–30 см	
	до вспашки	после вспашки	до вспашки	после вспашки	до вспашки	после вспашки
Обычным	57	30	27	45	16	25
С удлиненным предплужником и бороздоочи- стителем	54	21	24	34	22	45

Увеличение глубины вспашки ведет к резкому уменьшению количества однолетних и многолетних сорняков.

Доказано что, глубокая зяблевая вспашка на фоне двух предварительных лущений повысила процент гибели корнеот- прысковых сорняков (таблица 9).

Таблица 9 – Влияние глубины пахоты на гибель многолетних сорняков, %

Глубина вспашки, см	Бодяк полевой	Вьюнок полевой	Ежевика сизая
20–25	88	45	0
30–32	96	77	46

Увеличение глубины пахоты меньше воздействует на многолетние сорняки, чем на однолетники. Не следует думать, что увеличением глубины пахоты можно сразу за один год

резко уменьшить засоренность полей многолетними сорняками. Однако этот прием оказывает более значительное влияние, если он применяется в комплексе мер по уменьшению засоренности полей сорняками этой группы.

Борьба с сорняками будет более успешной в том случае, когда глубокая вспашка проводится периодически, через три–четыре года. Если же она повторяется чаще и на постоянную глубину, то семена сорняков, сброшенные на дно борозды при первом углублении, попадут в верхнюю часть пахотного слоя и будут засорять посевы.

На Кубани широко изучалась безотвальная пахота плугом Т. С. Мальцева и обычным плугом со снятыми отвалами. Сравнивая отвальную глубокую вспашку с глубокой безотвальной (Кузнецов И. А., Дубонос Т. С., Ярославская П. Н., А. Я. Максимова и др.) отмечали значительно большую засоренность последней, особенно однолетними сорняками. Количество сорняков при безотвальной обработке в несколько раз превышало контроль. Еще больше сорняков было при поверхностной обработке. Опасность сильной засоренности посевов стала одной из причин того, что такая обработка не была рекомендована.

Увеличение глубины пахоты является одним из важных средств борьбы с вредителями и болезнями культурных растений.

При глубокой культурной вспашке, особенно на тяжелых черноземных почвах улучшаются физические свойства почвы. На черноземных почвах улучшается структурный состав верхней части пахотного слоя. И. А. Кузнецов на выщелоченных черноземах отмечал увеличение водопрочности агрегатов на 7–8 % при изменении глубины вспашки с 20 до 30 см.

Также установлено, что процент водопрочных агрегатов в слое 0–15 см при увеличении глубины вспашки с 22–25 до 30–32 см; возрастает с 54 до 72. Однако следует заметить, что такое улучшение структуры при глубокой вспашке плугом с предплужником имеет место только на черноземных почвах.

На почвах с неглубоким пахотным горизонтом (например, серые и темно-серые лесные) увеличение глубины вспашки привело к ухудшению структурного состава.

Улучшение структурного состава и общей скважности при глубокой пахоте способствует лучше проникновению воды в почву, что особенно важно для тяжелых уплотненных почв. Увеличение глубины пахоты способствует росту общей скважности, уменьшению капиллярной ее части.

В верхней части профиля чернозема выщелоченного на посевах подсолнечника, например, с углублением зяблевой вспашки с 22–25 до 30–32 см величина общей скважности возросла с 49 до 53 % и была заметна в течение двух лет со времени проведения глубокой вспашки.

При использовании вместо плуга безотвальных орудий общая скважность пахотного слоя под посевами несколько уменьшается, однако остается в пределах оптимальных значений для почв степной части края.

Глубокая пахота увеличивает рыхлость верхнего слоя почвы, повышает его влагоемкость и водопроницаемость, в результате чего несколько возрастает весенний запас влаги. При этом влияние глубины вспашки в зоне выщелоченных черноземов проявляется меньше в дождливые теплые зимы, когда процесс смачивания почвенного профиля идет в течение всего холодного периода. Сильнее сказывается глубокая вспашка в холодные, морозные зимы, для которых характерно интенсивное смачивание толщи почвы только с началом весны. В этих условиях проявляется более высокая водопроницаемость на полях с глубокой отвальной вспашкой. В среднем за три года опытов на черноземе выщелоченном глубокая вспашка обеспечила увеличение накопления влаги к весне на 19 мм. По глубокой безотвальной пахоте в среднем накапливалось к весне меньше влаги, чем по глубокой отвальной. Увеличение глубины отвальной вспашки на черноземных почвах улучшает их пищевой режим за счет возрастания общего количества подвижных питательных веществ.

Это является следствием положительного изменения строения более глубокого пахотного слоя. В слое 0–45 см по глубокой вспашке во время цветения подсолнечника было зафиксировано 47,5 мг нитратов на 1 кг абсолютно сухой почвы, а по вспашке на 22–25 см – 34,7 мг. Уменьшение количества нитратного азота отмечено в том случае, когда основная глубокая (до 45 см) обработка проводилась без оборота пласта. Количество нитратов по глубокой безотвальной обработке было почти таким же, как и по обычной отвальной на глубину 20–22 см.

Применением почвоуглубителей, установленных на обычных культурных плугах, можно увеличить мощность пахотного слоя на 15–17 см.

Однако не на всех почвах Кубани такой прием дает положительный эффект.

Не следует ожидать результата от применения почвоуглубителей на почвах, которые имеют хорошее строение в подпахотном слое. Обыкновенные и типичные черноземы, каштановые почвы отличаются довольно высокой порозностью глубже пахотного горизонта. Общая скважность в этом слое не бывает меньше 49–50 %. Такая порозность не меньше оптимального интервала для культурных растений.

В свое время опытами на черноземах обыкновенных северной зоны края была доказана неэффективность применения почвоуглубителей под яровые культуры.

Совсем другой результат обеспечивает применение почвоуглубителей на тяжелых почвах южно-предгорной зоны. Слитые черноземы, серые и темно-серые лесные почвы, тяжелые луговые почвы имеют значительное уплотнение в подпахотных слоях. Общая скважность в них может уменьшаться до 44–46 %, то есть она ниже оптимальных значений плотности для культурных растений.

Лапы почвоуглубителя на 15–17 см ниже хода лемеха плуга разрыхляют уплотненный слой почвы. Увеличивается его общая и особенно некапиллярная порозность, улучшается воз-

духопроницаемость. Использование почвоуглубителей на почвах с неглубоким пахотным слоем (например, на серых лесных) позволяет увеличить мощность окультуренного горизонта.

На тяжелых почвах южно-предгорной зоны растения весной и зимой почти ежегодно страдают от избытка воды в верхних горизонтах. Поэтому в практику обработки почвы входят приемы, улучшающие сброс избытков влаги в зимне-весенний период.

Один из них – кротование. Так как серийно выпускаемые приспособления для выполнения этого приема не поступают в край, их изготавливают сами хозяйства. Приспособление для кротования крепится к пятке среднего корпуса плуга. Диаметр дренажа 6 см, глубина кода 50 см, расстояние между дренажами 105 см.

Условие эффективности кротового дренажа – небольшой уклон местности в направлении вспашки, чтобы обеспечить сток избытка влаги из верхних слоев почвы.

Результативно кротование и на черноземе выщелоченном при орошении.

Другим средством уменьшения избытка воды в зимне-весенний период и улучшения физических свойств почв с уплотненным слитым горизонтом является применение глубоких рыхлителей в системе основной обработки почвы.

Глубокое безотвальное рыхление можно вести после лущения стерни во второй половине лета или осенью на серых лесных почвах и черноземах слитых. Обязательно наличие небольшого склона по направлению рыхления.

Рыхлитель работает на глубину 70–80 см. Расстояние между его проходами должно быть 50–60 см. После рыхления проводят обычную вспашку поперек хода. Разрыхляется уплотненный слой почвы, зимне-весенний поверхностный сток воды переводится на внутрипочвенный, улучшается аэрация почвенного профиля, уменьшается его насыщенность водой, усиливается процесс накопления питательных веществ.

Вследствие оттока воды весной появляется возможность раньше начать полевые работы.

На черноземах слитых глубокое рыхление на фоне внесения 20 и 50 т/га навоза обеспечивает в среднем за три года прибавку урожая кукурузы соответственно на 5,7 и 11 ц с 1 га. Оно сказывалось в течение двух лет на урожае последующих культур.

Одним из средств углубления пахотного слоя является плантаж. В условиях края плантажная (сверхглубокая) вспашка под полевые культуры не увеличивает урожай. Однако после плантажной вспашки на длительное время сильно уменьшается засоренность.

Но если сравнить общую эффективность плантажной обработки с обычной глубокой пахотой на 30–35 см, то сверхглубокая не имеет преимуществ. Ее последствие не превышает последствия глубокой вспашки, а затраты при этом значительно больше.

В связи с этим можно сделать вывод, что сверхглубокая вспашка под полевые культуры на черноземах Кубани неперспективна. Научные учреждения Кубани изучали поверхностную обработку почвы под яровые культуры. На черноземах выщелоченных урожай кукурузы по отвальной вспашке был равен 50,5, а по поверхностной обработке – 46,4 ц/га.

На черноземах обыкновенных северной зоны в среднем за два года урожай зерна кукурузы по отвальной вспашке на глубину 25–27 см составил 33,3, а по поверхностной обработке на 10–12 см – 25,2 ц/га. Отмечалось значительно большее засорение посевов при поверхностной обработке, особенно многолетними сорняками.

Выбирая глубину основной обработки, следует учитывать природные качества почвы, мощность гумусового горизонта, плодородие верхней части почвенного профиля. Некоторые почвы края (серые лесные, перегной, карбонатные, бурые лесные, а также луговые) имеют незначительный гумусовый слой, и глубокая вспашка их может привести к выворачива-

нию на поверхность неплодородного горизонта, а значит, к значительному снижению урожая. Здесь глубина пахоты не должна превышать глубину гумусового горизонта.

Однако и на таких почвах нужно стремиться увеличить мощность окультуренного слоя. Это может быть достигнуто путем периодического углубления пахотного слоя на 3–4 см с одновременным внесением больших доз навоза в сочетании с минеральными удобрениями.

Если нужно увеличить рыхлость подпахотных слоев на таких почвах, применяют почвоуглубители.

Для черноземных почв Кубани тоже имеется предел рациональной глубины вспашки под полевые культуры. Большим числом полевых опытов и практикой установлено, что однолетние культуры на черноземах степных районов края не повышают урожая при увеличении глубины вспашки свыше 30–35 см. Следует подчеркнуть, что это касается прямого действия глубокой пахоты, а не ее последствий.

То, что однолетние культуры на черноземах края не увеличивают урожая при возрастании глубины пахоты, определяется природой этих почв. Несмотря на большое содержание питательных веществ в подпахотном слое, его эффективное плодородие, активность меньше, чем у пахотного.

При сверхглубокой вспашке плодородие вывернутого на поверхность подпахотного слоя оказывает отрицательное влияние на общее плодородие глубоко обрабатываемого слоя. По этой причине отсутствует прямой положительный эффект от вспашки на глубину свыше 35 см.

Реакция растений на увеличение глубины пахоты зависит также и от природного строения подпахотного слоя. На почвах с естественным относительно рыхлым сложением она будет уменьшаться.

В условиях края на черноземах обыкновенных имеющих рыхлое сложение почвенного профиля, эффект от углубления, очевидно, по этой причине меньше, чем на выщелоченных. Выбор глубины основной обработки зависит и от того, как

данная культура реагирует на прямое углубление или его последствие. Установлена высокая эффективность глубокой отвальной вспашки под сахарную свеклу.

На черноземах обыкновенных с увеличением глубины пахоты с 20–22 до 27–30 см прибавка урожая сахарной свеклы достигала 66 ц с 1 га. На черноземах Ростовской области по вспашке на 20–22 см в среднем за шесть лет было получено 210,4 ц, а там, где глубина ее увеличивалась до 30–32 см, – 242 ц с 1 га корней. На черноземе выщелоченном Кубани прибавка урожая сахарной свеклы от увеличения глубины вспашки до 35 см достигала в среднем 72 ц с 1 га. Однако, на черноземах как обыкновенных, так и выщелоченных дальнейшее увеличение глубины вспашки и применение плантажа не сопровождаются заметной прибавкой урожая этой культуры.

Установлено, что на выщелоченных черноземах увеличение глубины вспашки несколько повышает урожайность подсолнечника.

В годы с благоприятными погодными условиями в период формирования семян прибавка урожая по глубокой вспашке возрастает. В производственных условиях на сильно засоренных полях с глубокой пахотой прибавка достигала 2–3 ц с 1 га.

К культурам, отзываемым на увеличение глубины вспашки, могут быть отнесены также кукуруза, многолетние травы и овощные. Урожайность кукурузы повышается при увеличении глубины пахоты до 30 см. Более глубокая вспашка практически не сказывается на урожайности как на слитых, так и на выщелоченных черноземах.

Выбирая глубину обработки под конкретную культуру, следует учитывать последствие предшествующих углублений пахотного слоя, влияние которых не ограничивается той культурой, под которую они велись. Длительность действия глубокой пахоты определяется механическим составом почвы (чем он тяжелее, тем короче период действия), погодными условиями (чем больше осадков, тем короче время действия углубления).

Исследованиями на черноземах выщелоченных установлено, что увеличение глубины вспашки до 30–32 см оказывает положительное влияние на урожай в течение нескольких лет, обеспечивая суммарную прибавку урожая зерна и семян маслических культур за эти годы 10–12 ц с 1 га. В связи с этим рекомендуется проводить глубокую обработку в зоне черноземов выщелоченных через три-четыре года, а на обыкновенных – через четыре-пять лет. Такая периодичность углубления вспашки на чистых от многолетних сорняков полях, засоренных главным образом однолетними сорняками, позволяет получать наибольшую сумму урожаев и доходность с 1 га.

В период между глубокими вспашками под яровые следует вести обычную обработку на 20–22 см, а под озимые культуры, смотря по обстановке, на 8–10 или 18–20 см. С внедрением в производство эффективных гербицидов появилась возможность минимализации обработки почвы (таблица 10).

Таблица 10 – Урожайность культур севооборота при разной основной обработке почвы, ц с 1 га

Год	Культура	Обычная обработка почвы с гербицидами	Минимальная обработка почвы	
			с гербицидами	без гербицидов
1971–1974	Подсолнечник	30,5	30,5	30,0
1972–1975	Озимая пшеница	43,2	42,4	41,3
1973–1976	Клещевина	13,0	12,7	7,4
1974–1977	Озимая пшеница	50,1	50,6	48,6
1975–1978	Сахарная свекла	562,6	500,0	400,8
1976–1979	Озимая пшеница	57,1	57,1	54,3
1977–1980	Соя	19,2	19,5	14,6
1978–1981	Озимая пшеница	48,0	47,3	47,0
1982–1983	Подсолнечник	28,7	28,2	27,8

1. Вспашка на 20–22 см под масличные культуры, на 30–32 см под сахарную свеклу, поверхностная обработка под озимую пшеницу. Гербициды применялись на всех культурах (обычная обработка с гербицидами)

2. Вспашка на 12–14 см под все пропашные и дисковое лущение под озимую пшеницу. Гербициды использовали на всех культурах (минимальная обработка с гербицидами).

3. Вспашка на 12–14 см, но без гербицидов на всех пропашных культурах (минимальная обработка без гербицидов).

Минимальная обработка не вызвала существенного уплотнения почвы в сравнении с обычной, не привела к ухудшению водного и пищевого режимов. При минимальной обработке без применения гербицидов засоренность всех пропашных культур была в пять-четыренадцать раз больше, чем там, где они использовались.

Применение почвенного гербицида снизило засоренность масличных культур, но и в этом случае при мелкой обработке сорняков было на 10–60 % больше, чем при обычной. Наибольшее отрицательное влияние засоренности проявлялось на посевах сои и свеклы, которые слабо конкурировали с сорняками.

Минимальная основная обработка почвы с применением гербицидов способствовала снижению потенциальной засоренности ее семенами сорняков почти в шесть раз.

Урожай подсолнечника, как наиболее конкурентоспособной в отношении сорняков культуры, в среднем практически не зависит от применения гербицидов при минимальной обработке. Однако при поверхностной обработке заметно уменьшались затраты.

Клещевина и соя, более чувствительные к засоренности, снижали урожай при минимальной обработке без применения гербицидов соответственно на 42 и 30 %.

Самый высокий урожай сахарной свеклы был получен при обычной обработке почвы на глубину 30–32 см. При минимальной обработке, если вносились гербициды, урожай сни-

жался на 11 %, без них на 28,8 % по сравнению с обычной обработкой. На окультуренных полях, где отсутствуют многолетние сорняки, рекомендуется при использовании высокоэффективных гербицидов применять в зернопропашном севообороте обработку почвы лемешным луцильником на глубину 12–14 см под подсолнечник, сою. Под свеклу нужно вести вспашку на глубину 30–32 см, а под озимую пшеницу после пропашных предшественников поверхностную обработку – 8–10 см.

Опыты на черноземах обыкновенных также показали возможность замены пахоты безотвальным рыхлением на глубину 12–14 см при условии использования высокоэффективных гербицидов (таблица 11).

Таблица 11 – Влияние обработки почвы на урожайность подсолнечника, ц с 1 га

Обработка почвы	Механический уход за посевами	Внесение гербицида
Вспашка: на 22 – 25 см	21,0	21,7
на 12 – 14 см	21,7	22,5
Безотвальное рыхление: на 12 – 14 см	19,3	22,0
на 22 – 25 см	20,0	22,1

К аналогичным выводам, полученным в результате проводившихся в течение одиннадцати лет исследований на черноземах зоны неустойчивого увлажнения, пришли ученые Ставропольского края.

При слабом засорении многолетними сорняками под парозанимающие культуры – горох, подсолнечник глубину основной обработки можно снизить до 12–14 см. Глубокая пахота на 30–32 см рекомендуется только под сахарную свеклу. Сле-

дует рассмотреть вопрос о сроке зяблевой вспашки. На его выбор оказывают влияние конкретные условия данного хозяйства и даже поля.

При выборе срока зяблевой вспашки надо учитывать прежде всего мощность тракторного парка, его загруженность в осенний период на других работах. Составляя подекадный график подъема зяби, специалист должен реально учесть возможности хозяйства, обеспечив выполнение работ по подготовке почвы под озимые к их посеву, уборке пропашных и силосованию. График должен быть рассчитан на окончание зяблевой обработки к вероятному началу осенней распутицы, т. е. в первой декаде ноября.

Видовой и количественный состав сорных растений на данном поле также определяет выбор срока зяблевой пахоты. Поля, засоренные многолетними сорняками, особенно корнеотпрысковыми, следует пахать попозже. На них нужно планировать до пахоты истощение сорняков мелкими обработками или комбинировать такие обработки с применением гербицидов. Количество обработок, их глубину следует соотносить с количеством сорняков.

Механический состав почвы и среднее количество осадков, выпадающих в период влагонакопления, также необходимо учитывать при выборе срока зяблевой вспашки.

Тяжелые, содержащие много ила и глины почвы южных районов (черноземы выщелоченные и слитые, серые лесные и тяжелые луговые), где выпадает довольно много осадков в течение осенне-зимнего периода, сильно уплотняются и заплывают. Разумная оттяжка срока вспашки в этих районах ведет к меньшему уплотнению зяби к весне. Следует подчеркнуть» что в условиях хозяйства срок зяблевой вспашки надо оттягивать так, чтобы закончить ее до начала осенней непогоды.

В опытах на тяжелых серых лесных почвах получен урожай зерна кукурузы в среднем за четыре года по июльской зяблевой вспашке на 11,2 ц с 1 га меньше, чем по октябрьской.

Планировать основную обработку почвы на данном поле нужно как систему мер, отвечающих почвенно-климатическим условиям хозяйства, общей обстановке на поле ко времени уборки предшественника, погодным условиям. Обработка почвы на данном поле должна быть связана с системой обработки, принятой в севообороте, и построена на учете агротехники возделывания предшественников, последствия ее приемов.

При выборе системы обработки стерни следует учитывать несколько факторов.

Во-первых, эта система всегда должна включать пожнивное лущение или обработку игольчатой бороной немедленно вслед за скашиванием колосовых на глубину не менее 6–8 см. Эту первую обработку стерни желательно выполнять с целью увеличения производительности дисковыми лущильниками, игольчатыми боронами. В дальнейшем выбор тех или иных приемов обработки почвы должен вестись строго дифференцированно, с учетом почвенно-климатических условий хозяйства, обстановки на поле, погоды в данный момент, загруженности тракторного парка.

Во всех зонах края на сильно засоренных полях с преобладанием многолетников, особенно бодяка полевого, вьюнка полевого, ластовня острого, следует планировать систему зяблевой обработки стерни с несколькими лущениями или обработкой плоскорезами, проводимыми по мере отрастания сорняков, и зяблевой вспашкой в конце сентября-октябре. Такая система обработки почвы позволяет значительно уменьшить засорение посевов многолетниками. При этом делают два или три лущения стерни. Время их выполнения определяется массовым отрастанием сорных растений. Кроме первого, второе и третье лущения выполняются корпусным орудием или плоскорезом, каждое на возрастающую глубину – с 8–10 до 12–14 см. С целью улучшения условий для прорастания сорняков лущение должно сопровождаться приемами, обеспечивающими уменьшение потерь воды (прикатывание). Во мно-

гих хозяйствах края корпусное лушение заменяют неглубокой пахотой на 16–20 см с боронованием и прикатыванием.

При этом использование плуга вместо корпусного лушильника не дает заметных преимуществ в уменьшении засоренности. Мелкая вспашка на глубину 16–18 см до основной пахоты на зябь оказывает такое же действие на корнеотпрысковые сорняки, как и два лущения с последующей вспашкой. Однако на практике нередко применяется плуг вместо корпусного лушильника – плугом удается лучше обработать сухую уплотненную почву.

Засоренность посевов сахарной свеклы при применении нескольких лущений стерни уменьшается в три-четыре раза.

При значительном засорении поля многолетниками целесообразно увеличить глубину вспашки, даже если культура, под которую ведут зяблевую обработку, не отзывается на углубление пахотного слоя.

В южно-предгорной зоне на черноземах слитых, серых лесных почвах, а также на тяжелых разностях луговых почв и почв степных западин, которые сильно самоуплотняются к весне, как уже говорилось, желательна разумная оттяжка срока зяблевой вспашки. До ее проведения поле по мере появления массовых всходов сорняков должно лущиться. Лущения могут быть только дисковыми, если участок засорен однолетними сорняками. При наличии многолетников используют корпусные лушильники, плоскорезы или поле мелко пашут.

Если в этой зоне пахота выполнена рано и к концу осени почва уплотнилась под влиянием осадков, то ее полезно перепахать в более поздний срок на глубину 14–18 см.

В степных районах края на черноземах обыкновенных и выщелоченных, а также каштановых почвах, возможно использование так называемой полупаровой обработки почвы, т. е. проведение пожнивного лущения вслед за ранней уборкой (обычно августовской), вспашки с выравниванием поверхности пашни бороной или шлейфом и упаковкой пахотного слоя

катком, а затем осеннего ухода за почвой по мере появления сорняков.

Эта система обработки возможна в том случае, когда поле не засорено многолетниками и, что является решающим, если почва при ранней вспашке хорошо крошится и разделяется. Только при хорошей разделке и крошении пахотного слоя система полупаровой обработки реализует свои преимущества в степных районах края, то есть будет способствовать сбережению и накоплению влаги лучше, чем поздняя вспашка.

Глыбистая, вздыбленная, неразделанная пашня в сухую осень будет терять больше влаги, и к весне на ней накопится меньше воды, чем на обычной зяби. Эффективность полупаровой обработки под свеклу повышается осенней перепашкой полупара на 14–16 см. Такой прием уменьшает плотность пахотного слоя и его глыбистость при весенней обработке.

Количество сорняков после осенней перепашки уменьшается в два раза, а прибавка урожая корнеплодов свеклы в среднем за семь лет достигла 22 ц с 1 га. На черноземах выщелоченных прибавка урожая свеклы от осенней перепашки полупара в среднем за три года составила 60 ц с 1 га.

Следует заметить, что осенняя перепашка ранней зяби несколько повышает ее ветроустойчивость во время пыльных бурь. Полупаровая система обработки почвы является сильным средством борьбы с однолетними сорняками. Однако эту задачу она выполнит лишь в том случае, если в летне-осенний период условия для прорастания сорняков оптимальные, то есть если в верхней части пахотного слоя достаточно влаги.

Предложенная в свое время комбинированная зяблевая обработка под свеклу, в результате многолетних опытов доказала преимущество этой системы для районов недостаточного увлажнения. В этих районах конец лета и осень обычно сухие, осадков выпадает мало. Условия для эффективного применения полупара часто отсутствуют.

Поэтому комбинированная обработка (два-три лущения и пахота в октябре) обеспечивает в среднем несколько больший

запас влаги к началу посева яровых. К весне на таких полях будет более рыхлое строение, а значит, и меньшая глыбистость при весенней обработке.

Кроме того, комбинированная обработка в условиях сухо-го летне-осеннего периода обеспечивает более успешную, чем на полупаре, борьбу с сорняками. Это повышает урожай корнеплодов. В среднем за 17 лет при такой обработке было получено 383 ц, а при полупаровой – 368 ц с 1 га.

На наш взгляд, не следует давать категорические рекомендации по применению той или иной системы подготовки почвы под яровые культуры в условиях степной зоны края.

Она определяется обстановкой на поле и погодными условиями летне-осеннего периода. Кроме того, большинство хозяйств не смогут выбрать только один тип обработки почвы вследствие увеличения потребности в тракторах в довольно короткий период. Вместе с тем в связи с обычно сухой погодой в летне-осенний период комбинированная обработка чаще применяется в недостаточно увлажненных районах северной зоны края. Предпочтение этой системе следует отдавать также и потому, что верхний слой почвы после ее выполнения уходит в зиму более ветроустойчивым.

### **6.3 Обработка почвы после пропашных предшественников**

На Кубани довольно значительные площади пропашных предшественников используются под посев яровых культур. Среди них наибольшие площади занимают кукуруза, убираемая на зерно, соя, сахарная свекла, подсолнечник. Основная особенность этих предшественников – довольно позднее освобождение поля, значительная засоренность, главным образом яровыми сорняками, большое уплотнение и иссушение пахотного слоя. После очистки полей от пожнивных остатков подсолнечника и кукурузы нужно провести качественное лущение дисковым орудием или плоскорезом на глубину не менее 8 см. Такая обработка подрезает и измельчает стерню, что улучшает

ее заделку при вспашке, уничтожает сорняки. Кроме того, создание рыхлого слоя уменьшит потери влаги и улучшит качество крошения при последующей обработке. Если один проход дискового лушителя или дисковой бороны не обеспечит нужной глубины и качества подрезки стерни, то прием нужно повторить в поперечном направлении.

Если между лушением и вспашкой проходит некоторое время, то на взлущенных участках во влажную осень провоцируется прорастание сорняков.

На полях, освобожденных от подсолнечника, послеуборочное лушение обеспечивает лучшее прорастание падалицы, которая будет уничтожена последующей обработкой. Высококачественное лушение – важнейший агротехнический прием, позволяющий улучшить основную обработку почвы. Обычно после него несколько лучше крошится сухая почва при вспашке, уменьшается тяговое сопротивление.

На чистых от сорняков полях из-под поздно убираемых культур, не оставляющих пожнивных остатков, без него можно и обойтись. Не всегда нужно лушение при обработке под яровые поля после уборки свеклы, овощных и бахчевых культур. Если поле после этих культур чистое и обрабатываемый слой хорошо крошится при пахоте, от лушения можно отказаться.

При выборе глубины вспашки следует учитывать условия, которые изложены для приемов обработки стерни. Под пропашные культуры обычно ведется вспашка на большую глубину, поэтому следует ориентироваться на ее последствие и стараться не увеличивать глубину вспашки. Конечно, могут быть обстоятельства, которые потребуют увеличения глубины пахоты после пропашных, несмотря на то, что под них проведено уже углубление пахотного слоя. Такое решение может диктоваться, например, сильным засорением многолетними сорняками поля, вышедшего из-под пропашных.

На черноземах обыкновенных северной и центральной зон края нужно провести производственную проверку мульчиру-

ющей почвозащитной обработки почвы после пропашных предшественников под яровые культуры. При этом вся надземная часть пропашного предшественника остается на поле и ее измельчают 2-, 3-кратным проходом дискового орудия. После этого поле обрабатывают противоэрозионным культиватором со штанговой приставкой или культиватором-плоскорезом на глубину 12–18 см. Выбор глубины обработки определяется качеством крошения обрабатываемого слоя.

#### **6.4 Обработка почвы под культуры второго урожая**

Незначительные площади занимают в крае пожнивные и поукосные посевы. Наиболее распространенной культурой таких посевов является кукуруза и соя.

Поукосные посевы размещаются обычно после травосмесей, озимых и ранних яровых культур, убираемых на зеленый корм весной и в начале лета.

Пожнивные идут после уборки на зерно озимых и ранних яровых зерновых культур. Ко времени уборки предшествующих поукосным посевам культур в верхних слоях почвы по всем зонам края имеются еще значительные запасы продуктивной воды. К уборке зерновых колосовых, используемых в качестве предшественников пожнивных посевов, этой влаги остается значительно меньше. Особенно мало ее в северной зоне края.

Конечно, запасы влаги ко времени обработки почвы под повторные культуры значительно отличаются по годам. Обработка почвы должна обеспечить максимальное сохранение влаги, оставшейся после уборки предшествующей культуры, создать оптимальные условия для прорастания семян в самой верхней части пахотного слоя.

Созданное ею влагобережливое строение почвы должно наилучшим образом фиксировать малопродуктивные осадки летнего периода. Эти задачи можно положительно решить обработкой почвы, если немедленно после уборки предшествен-

ника обрабатываемому слою на глубину, обычно не превышающую 18–20 см, будет придано мелкокомковатое, неглыбистое состояние и он будет несколько уплотнен, упакован, выровнен с поверхности.

Очень важно обработать почву сразу вслед за скашиванием освобождающей поле культуры. Запаздывание с такой обработкой даже на один-два дня ведет к иссушению верхних слоев почвы, ухудшает качество пашни, увеличивает ее глыбистость и может поставить под угрозу появление всходов поукосных и пожнивных культур. Поэтому, если уборка поля растянута (например, кукурузу убирают на зеленую подкормку животным), не следует ожидать ее окончания на всей площади, а готовить почву по мере скашивания отдельных загонок.

Выбор способа и глубины обработки под культуры второго урожая зависит от влагообеспеченности в период подготовки почвы и посева. Изучение способов обработки почвы под поукосные и пожнивные культуры в различных зонах края позволяет сделать вывод о необходимости их дифференцирования в разные годы и для разных районов.

В годы с достаточным увлажнением некоторое преимущество имеет плужная обработка. В засушливые годы более высокий урожай получают после лущения. Это же относится и к обработке почвы под пожнивные посевы.

При обработке почвы под поукосные посевы нужно стремиться немедленно после скашивания зеленой массы провести обработку на глубину наилучшего крошения. Лучше использовать комбинированный пахотный агрегат, состоящий из плуга, батареи дискового лущильника, шлейфа-волокуши или секции кольчато-шпорового катка. Если пахотный слой хорошо крошится и влажность почвы близка к влажности разрыва капилляров, каток можно не применять, а ввести в агрегат зубовые бороны.

В районах недостаточного увлажнения, а также при низкой влажности и повышенной глыбистости обрабатываемого

слоя следует переходить на поверхностную обработку с тщательной разделкой пашни и прикатыванием. Глубина работы корпусных лущильников, дисковых борон или плоскорезов устанавливается в зависимости от степени крошения почвы.

Под пожнивные культуры также проводят обработку в зависимости от качества крошения обрабатываемого слоя, используя комбинированные пахотные агрегаты, корпусные лущильники, дисковые бороны и плоскорезы.

Применение дисковых лущильников для обработки почвы под пожнивные посевы почти всегда дает худшие результаты. Эти орудия не обеспечивают достаточной глубины рыхления, что затрудняет заделку семян на нужную глубину. Посевы при такой поверхностной обработке сильнее засорены.

Продуктивность летних осадков, чаще всего имеющих ливневый характер, на таких полях меньше, чем на получивших более глубокую обработку. Кроме того, при мелкой обработке, особенно на очень тяжелых почвах южно-предгорной зоны, ухудшается рост корней в глубину вследствие значительного уплотнения.

Нужно остановиться на дифференцированном использовании катков при подготовке почвы под пожнивные и поукосные посевы. В это время температура воздуха довольно высокая. Процесс физического иссушения значителен. Если почва содержится в чрезмерно рыхлом состоянии, она очень быстро просыхает на ту глубину, на которую ее разрыхлили.

Прикатывание, уменьшая общую порозность, способствует снижению потерь влаги диффузным путем. Поэтому во всех случаях, когда влажность обрабатываемой почвы меньше влажности разрыва капилляров, нужно применять катки.

Упаковка и выравнивание пашни, кроме того, увеличивает продуктивность летних осадков. Чрезвычайно перспективной является работа по созданию агрегата, совмещающего обработку почвы и посев поукосных и пожнивных культур.

## 6.5 Почвозащитная обработка

В условиях степной части Кубани, особенно в зоне черноземов обыкновенных, нередко годы, когда в течение зимне-весеннего периода на зяби ветром сносится поверхностный слой почвы. Этот снос особенно значителен на ветроударных склонах. Погодные условия зимы оказывают большое влияние на развитие процессов ветровой эрозии. В сухую морозную зиму их вероятность увеличивается.

Как уже говорилось, особое значение в деле предупреждения ветровой эрозии имеет содержание в верхнем 5-сантиметровом слое почвенных агрегатов размером меньше 1 мм. При увеличении их количества свыше 50 % от массы этого слоя резко возрастает вероятность разрушения почвы ветром. Опыты кафедры земледелия показали, что структурный состав почвы в слое 0–5 см в начале весны, то есть во время вероятного проявления процессов ветровой эрозии, мало отличался на различных вариантах основной обработки почвы.

Ниже представлены результаты наблюдений за агрегатным составом почвы на черноземе обыкновенном, а также на черноземе типичном.

Как показано в таблице 12, приемы основной обработки сказали небольшое влияние на содержание эрозионно опасных агрегатов в поверхностном слое почвы. Отсутствие существенной разницы в структурном составе можно объяснить нивелирующим влиянием резких колебаний температуры почвы в течение зимы. Нельзя снимать со счета также попеременное увлажнение и высушивание верхней части пахотного слоя.

Под действием этих факторов его агрегатный состав, имевший значительные различия после осенней обработки, к концу зимы почти выравнивается. Особенно велика роль крошаще-рыхляющего действия замерзания и оттаивания.

Из сказанного следует, что приемами основной обработки нельзя гарантировать создание на поверхности поля к вероят-

ному началу пыльных бурь ветроустойчивого состояния почвы. Структурный состав этого слоя во многом зависит от погодных условий зимы.

Таблица 12 – Влияние основной обработки почвы на содержание агрегатов < 0,25 и < 1 мм в слое 0–5 см в начале весны (% от массы воздушно-сухой почвы)

Обработка почвы	Первый год		Второй год	
	< 0,25 мм	< 1 мм	< 0,25 мм	< 1 мм
чернозем обыкновенный				
Поздняя зябь	7	31	9	30
Ранняя зябь	6	32	7	24
Почвозащитная	11	35	8	25
чернозем типичный				
Поздняя зябь	18	68	2,6	19
Ранняя зябь	20	68	2,7	20
Почвозащитная	18	67	2,2	20

Поэтому эффективная защита почвы может достигаться другим путем, в частности сохранением на поверхности пашни к началу пыльных бурь мертвого растительного покрова в виде стерни и пожнивных остатков.

В связи с этим для условий Кубани очень важно тщательное зональное изучение почвозащитных приемов обработки почвы. Изучение этой системы обработки почвы велось многими научными учреждениями края, в том числе и кафедрой общего земледелия. Опыты кафедры велись в разных зонах.

Почвозащитная обработка стерни сравнивалась с ранней и поздней зябью. В варианте почвозащитной обработки сразу же после уборки колосовых использовали борону БИГ-3 с углом атаки 8–12 ° и пассивным расположением рабочих органов. До рыхления почвы в октябре плоскорезом-глубоко - рыхлителем сорняки уничтожали культиватором-плоскорезом.

На участках ранней зяби после уборки колосовых проводилось пожнивное лушение, затем августовская зяблевая вспашка комбинированным пахотным агрегатом на принятую в данном районе глубину. До наступления зимы по мере появления сорняков пашня культивировалась.

Обработка поздней зяби заключалась в пожнивном дисковом лушении, корпусном лушении после отрастания сорняков и осенней (в октябре) вспашке без дополнительной обработки. Наблюдения показали, что почвозащитная обработка обеспечивала значительное уменьшение сноса почвы во время пыльных бурь. Так, в условиях северной зоны в среднем за три года снос почвы на ветроударном склоне на поздней зяби составил 211 т, на ранней зяби 276 т, а на плоскорезной обработке – только 31 т на 1 га.

Если к началу пыльных бурь удавалось сохранить на поверхности почвы достаточное количество стерни, эрозии практически не наблюдалось. Можно сделать вывод, что хорошо проведенная осенняя плоскорезная обработка является надежным средством защиты почвы от ветровой эрозии.

Засоренность посевов кукурузы в опытах, которые были поставлены на черноземах обыкновенных северной зоны края, была несколько большей на почвозащитной обработке. Нужно заметить, что при достаточной окультуренности полей и применении гербицидов опасности увеличения количества сорняков в этой зоне на варианте плоскорезной обработки нет.

В более влажных районах на черноземе выщелоченном центральной зоны при почвозащитной обработке в посевах кукурузы сорняков было значительно больше.

Так, в среднем за два года по плоскорезной обработке их было на 138 шт. на 1 м<sup>2</sup> больше, чем по вспашке.

Результаты учета урожайности кукурузы представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Урожайность кукурузы в зависимости от способа обработки почвы, ц с 1 га

Обработка почвы	Северная зона (кукуруза на силос)	Восточная зона (кукуруза)	Центральная зона (кукуруза на зерно)
Поздняя зябь	230,2	49,0	58,8
Ранняя зябь	232,5	49,0	57,7
Почвозащитная	238,1	43,4	52,0

На черноземе обыкновенном северной зоны урожай кукурузы по почвозащитной обработке практически одинаков с урожаем по обычной вспашке. На тяжелых более влажных почвах он ниже по плоскорезной обработке. Многолетними опытами установлено, что по плоскорезной обработке к началу весны накапливается на 14–37 мм больше продуктивной влаги по сравнению с плужной обработкой. Различия в запасах влаги особенно четко проявлялись в сухие годы.

На плоскорезной обработке сохранялось на поверхности поля от 54 до 121 г/м<sup>2</sup> стерни осенью и от 47 до 90 г/м<sup>2</sup> весной. Во время пыльных бурь сноса почвы не наблюдалось. Содержание эрозионно опасных частиц весной на участках с плоскорезной обработкой в поверхностном слое 54–60 %, с отвальной – 56–57 %.

В среднем за три года урожайность подсолнечника по плоскорезной обработке возрастала по сравнению с отвальной на 0,4–2,1 ц с 1 га, кукурузы на зерно – на 4,8–5,2 ц, кукурузы на силос – на 26 ц с 1 га.

В центральной зоне края при использовании почвенного гербицида в среднем за три года урожайность подсолнечника не снижалась по плоскорезной обработке на глубину 22–25 и 14–16 см в сравнении с обычной зяблевой обработкой на глубину 22–25 см.

Аналогичные результаты получены на черноземах обыкновенных северная зоны края.

Практически одинаковый урожай гороха за пять лет опытов получен при изучении плоскорезной и плужной обработок почвы на черноземах обыкновенных северной зоны края. При этом производительность труда при плоскорезной обработке возрастала, а затраты снижались.

Во всех зонах края установлена высокая эффективность плоскорезной обработки почвы под яровые культуры как средства ее защиты от эрозии.

На посевах яровых культур по почвозащитной обработке по сравнению с плужной обработкой увеличивается количество сорняков. Однако использование эффективных гербицидов позволяет снять эту разницу. Особое значение приобретает внесение гербицидов в системе осенней обработки почвы. Плотность почвы в пахотном слое при плоскорезной обработке несколько больше. Однако на черноземах обыкновенных она не увеличивается до пределов, оказывающих влияние на урожай. Водный режим почвы по зяби и почвозащитной обработке на почвах степных районов края существенно не отличается, а в сухие годы он лучше по плоскорезной обработке.

Урожай кукурузы на зерно и силос, гороха и подсолнечника при использовании гербицидов такой же, как по почвозащитной обработке, или несколько больше. При такой обработке заметно снижаются затраты труда и горючего.

Плоскорезная обработка рекомендуется под кукурузу, подсолнечник, горох на черноземах обыкновенных северной зоны и северных подзон центральной зоны.

На больших площадях почвозащитную плоскорезную обработку под яровые и озимые культуры применяют некоторые

хозяйства Севера. Однако в целом по краю внедрение этого способа обработки почвы еще невелико.

Широкого зонального производственного испытания требует применение чизельных плугов. Эти орудия обеспечивают защиту почвы от ветровой и водной эрозии, сохраняя на поверхности пашни 60–65 % стерни. Чизельные орудия по сравнению с отвальными плугами менее энергоемкие.

Плотность сложения пахотного слоя на обыкновенных черноземах при обработке чизельными плугами не превышает оптимальных значений. Засоренность посевов при высокой культуре земледелия и применении высокоэффективных гербицидов не больше, чем засоренность по пахоте. По трехлетним данным на черноземах обыкновенных урожайность подсолнечника при подготовке почвы чизельным плугом была на 1,2 ц с 1 га больше, чем по вспашке.

Велико значение основной обработки почвы как средства борьбы с водной эрозией. Всякая обработка на склонах должна быть противозерозионной.

Главный ее принцип – увеличение водозадержания и водопроницаемости склоновых земель. Надо заметить, что на склонах значительно ухудшаются условия работы тракторов и сельскохозяйственных машин. Обычно уже на склонах 6–8° они работают под влиянием бокового крена. Прицепные машины начинают смещаться вниз по склону при уклоне 4°, а навесные – 5–6°. Обычные колесные тракторы могут использоваться при уклонах до 11–12°, а гусеничные – до 15–17°. Следует заметить, что это крайние пределы их устойчивости. Приемы обработки почвы в районах, подверженных водной эрозии, дифференцируются с учетом крутизны склона. На пологих склонах до 3° особые меры обычно не нужны.

Слабопокатые склоны – от 3 до 6–8° являются границей начала заметного развития процессов водной эрозии. С таких уклонов проявление водной эрозии становится опасным и может вызвать значительный смыв почвенного покрова. Лучший способ основной обработки в таких условиях тот, который

проводится перпендикулярно направлению поверхностного стока. Это достигается пахотой поперек склона. Еще лучше, если ведется так называемая контурная обработка, когда агрегат идет вдоль горизонталей – линий, соединяющих отметки местности с одинаковой высотой.

Перед контурной вспашкой по данным топографической съемки провешивают линии горизонталей на небольшом расстоянии друг от друга. Тракторист пашет загонку поперек склона, ориентируясь на эти линии. Борозды при такой вспашке будут перпендикулярны направлению стока и уменьшают его.

Контурная пахота и любая другая обработка поперек склона должны стать обязательным мероприятием при возделывании сельскохозяйственных культур на слабопокатых склонах. Это может уменьшить смыв более чем в два раза.

Увеличение глубины рыхлого слоя почвы, перевод поверхностного стока на внутренний сдерживают развитие процессов водной эрозии. Глубокое рыхление почвы вдоль склона или под углом к нему с последующей вспашкой поперек склона обеспечило значительное уменьшение смыва почвы, уменьшило переувлажнение верхней части почвенного профиля и в конечном счете повысило урожайность.

Важное значение для уменьшения водной эрозии на слабопокатых склонах имеет организация территории хозяйства, в частности полосное расположение культур. Поля севооборотов, кварталы садов и виноградников должны размещаться длинной стороной поперек склона.

На покатых склонах от 6–8 до 10–12° контурная обработка почвы также обязательна. Однако ее влияние на процессы смыва почвы вследствие возросшей крутизны значительно уменьшается. Здесь в системе основной обработки почвы следует проводить и другие специальные меры по уменьшению стока. На зяби можно сделать бороздование.

В зависимости от крутизны склона борозды нарезают однокорпусным плугом через 3–10 м друг от друга. Их глубина

от 20 до 35 см. Борозды делают прерывистыми, в шахматном порядке выключая плуг.

Возможна гребнистая вспашка. На четные или нечетные корпуса плуга ставят удлиненный отвал. При пахоте четырехкорпусным плугом получаются два гребня и две борозды. Если на такой плуг дополнительно поставить два перемычкаделателя, то они сформируют поперечные валики. Поверхности пашни придается ячеистый вид, что значительно уменьшает сток.

Имеет значение и полосное глубокое рыхление почвы поперек склона.

Надо заметить, что в предгорьях края значительные площади занимают тяжелые почвы с сильно уплотненным слитым горизонтом (черноземы слитые, серые и темно-серые лесные почвы). Пахотный слой на таких землях к весне сильно переувлажнен, что затрудняет проведение весенних полевых работ, оттягивает их начало, ухудшает условия жизни сельскохозяйственных культур. Поэтому здесь нужно бороться с избытком воды к весне. Такие приемы, как ячеистая вспашка, прерывистое бороздование и все другие, которые приводят к увеличению и без того избыточного увлажнения верхних слоев почвы, не должны использоваться в этих районах.

Считается, что перспективен для названных почв на слабобопокатых склонах перевод поверхностного стока на внутрипочвенный.

Опытами кафедры земледелия установлено, что глубокое рыхление до зяблевой вспашки рыхлителем вдоль склона значительно уменьшает поверхностный сток на слабых уклонах. Он переводится на внутрипочвенный. Как уже отмечалось, это уменьшает смыв почвы и ее переувлажнение к весне, улучшает физические свойства пахотного слоя и в конечном итоге повышает урожай.

В горных районах края на покатых склонах вспашка на зябь приводит к увеличению смыва почвы по сравнению с участками, не вспаханymi с осени или занятыми какой-

нибудь озимой или зимующей культурой. Зябь в этих избыточно увлажненных районах на тяжелых почвах с большим уплотнением в подпахотном слое сильно переувлажняется к весне. Пахотный слой в течение зимы, богатой осадками, часто настолько уплотняется, что весной его надо перепаживать. Это дает плохую глыбистую пашню, оттягивает начало посевных работ. На тяжелых почвах горных районов весновспашка в период хорошего крошения обрабатываемого слоя имеет преимущество перед зяблевой обработкой. На хорошо дренированных почвах речных долин преимущество имеет зяблевая обработка. Рекомендациями по борьбе с водной и ветровой эрозией запрещена распашка новых земель для посева однолетних сельскохозяйственных культур на склонах свыше 10–15°. Склоны значительно покатые (от 10–12 до 15°) могут осваиваться только под многолетние насаждения при террасировании. Крутые склоны от 15–17 до 25–30° осваиваются под многолетние культуры и при проведении облесительных работ. Сооружаются террасы бульдозерного типа.

### **6.6 Предпосевная обработка почвы**

Как бы качественно ни была обработана зябь осенью, обычно весной возникает необходимость в ее подготовке к посеву.

К весне пахотный слой довольно значительно отличается на разных почвах своим строением, которое, кроме того, зависит от срока подъема зяби осенью, ее осенней обработки, а также от погодных условий зимы.

В общем, на черноземах обыкновенных, каштановых почвах пахотный слой к весне имеет довольно рыхлое сложение (плотность почвы не более 1–1,11 г/см<sup>3</sup>). На черноземах выщелоченных его плотность тоже относительно невелика.

По нашим наблюдениям на необработанной зяби величина плотности в пахотном слое не превышала 1,06–1,13 г/см<sup>3</sup>. Однако после сильных ветров в период пыльных бурь, если поч-

ва не покрыта снегом, плотность ее резко повышалась вследствие значительного физического иссушения.

На очень тяжелых почвах южно-предгорной зоны, содержащих до 80 % глины, уплотнение к началу полевых работ больше, чем на обыкновенных и выщелоченных.

В среднем на черноземах обыкновенных и выщелоченных плотность пахотного слоя весной обычно не бывает больше нижней границы предела, оптимального для развития растений. По мере подсыхания пашни на ее поверхности формируется корка, неодинаковая на разных почвах.

В северных и северо-восточных районах на обыкновенных почвах она обычно менее плотная и нетолстая. На юге и в предгорных районах на черноземах слитых, серых лесных, тяжелых луговых почвах, уплотненных черноземах западин – очень плотная и толстая. Даже на черноземах выщелоченных ее мощность достигает 6 см, разрушается она под воздействием груза до 1–1,5 кг на 1 см<sup>2</sup>.

Пахотный слой к весне изменяет свои качества и под влиянием погодных условий зимы. Повышенное количество осадков, особенно если они выпадают в виде дождя, ведет к увеличению его плотности. Уплотняющее влияние осадков зимнего периода сильно сказывается на почвах с большим содержанием ила и глины.

В отдельные годы с большим количеством осадков на черноземе слитом величина плотности почвы на зяби весной очень немного отличается от ее значений на невспаханной почве.

Структурный состав пахотного слоя весной по зонам края также различен. Обращает на себя внимание значительное увеличение количества эрозионно опасных агрегатов (меньше 1 мм) в слое 0–5 см на черноземах обыкновенных северных и центральных районов Кубани.

При этом приемы и способы осенней обработки зяби не оказывают существенного влияния на их содержание. Изменяют структурный состав верхней части пахотного горизонта

погодные условия зимы. В зимы с сильными морозами и небольшим количеством осадков в виде дождя количество эрозионно опасных агрегатов увеличивается.

Глыбистость в пахотном слое в период весенней предпосевной обработки также зависит от погодных условий зимы и начала весны. Обычно она возрастает после зимы, богатой осадками в виде дождя, и уменьшается после холодной, морозной.

Четко прослеживается также зависимость структурного состояния почвы весной от ее механического состава. По мере увеличения в почве количества глины и ила растет глыбистость при предпосевной обработке. Карбонатные, каштановые почвы имеют в среднем меньший процент глыбистых агрегатов весной, чем выщелоченные и особенно черноземы слитые, а также серые лесные и тяжелые луговые почвы.

Уровень увлажнения пахотного слоя, а также процесс потери влаги из него складываются неодинаково на разных почвах. Почвы степных районов довольно быстро приходят в теплое состояние весной. В течение зимы они редко переувлажняются, с началом весны теряют основное количество капиллярной влаги, и влажность их пахотного слоя приближается к влажности разрыва капиллярной связи, которая на этих землях почти совпадает с количеством воды, определяющим их теплое состояние.

Период, в течение которого они хорошо крошатся, достигает весной нескольких недель. Иное дело почвы южно-предгорной зоны (черноземы слитые, серые лесные и тяжелые луговые почвы, уплотненные черноземы западин). Имея значительное количество глины и ила, они медленно теряют воду через механизм физического иссушения. В течение зимы их верхние слои находятся в переувлажненном состоянии. И сохнут они совсем по-другому, чем почвы степных районов.

У них подсыхает неглубокий, в 3–6 см, слой, под которым длительное время находится переувлажненная масса почвы, очень медленно отдающая воду.

У таких почв очень короткий период спелости. Он исчисляется несколькими днями. До этого при обработке они пластичны, мажутся и уплотняются, образуют мокрую глыбу, которая через день-два подсыхает, давая комки с очень высокой связностью. После короткого периода спелости при обработке дают повышенную глыбистость.

К началу работ по предпосевной обработке почвы на зяби может развиваться значительное количество озимых и зимующих сорняков, а также падалицы озимых хлебов.

Задачи предпосевной обработки почвы очень определенные. Надо подготовить ложе для семян, чтобы при посеве их можно было уложить на несколько уплотненную почву или, что еще лучше, «врезать» сошником сеялки в нее. Поверхность пашни должна быть выровнена, чтобы обеспечить равномерную глубину заделки семян, а также оптимальные условия для работы сеялок и машин для последующего ухода за растениями.

Следует подчеркнуть необходимость тщательного предпосевного выравнивания поверхности пашни при посеве мелкосемянных культур как важного средства получения их дружных всходов. Кроме того, выровненное предпосевное состояние пашни – неперемнное условие применения скоростных тракторов и сельскохозяйственных орудий.

Предпосевная обработка почвы должна создать условия для максимального провоцирования на прорастание семян сорняков и обеспечить их тщательное уничтожение в предпосевный период, поскольку в послепосевный период бороться с сорняками значительно труднее.

Сохранение влаги в почве, особенно в верхней ее части в посевном слое – важная задача предпосевной подготовки почвы. Следует учитывать необходимость сбережения оптимального для прорастания семян количества воды именно на глубине заделки семян. Часто бывает нелегко достигнуть этого, особенно при посеве мелко - заделываемых культур. Следует помнить, что увеличение глубины обработки в период, когда

образуется грубокомковатый или глыбистый слой, грозит иссушением посевного слоя и ставит под угрозу получение всходов (оптимальная влажность для прорастания семян яровых культур на черноземных почвах края – около 26–28 %).

Первым приемом предпосевной подготовки почвы может быть весеннее боронование зяби (закрытие влаги, покровное боронование). Его основная задача – создание рыхлого мульчирующего слоя, но это возможно когда пахота проведена с осени. Кроме того, взламывается почвенная корка, что усиливает аэробные процессы накопления питательных веществ.

Срок весеннего боронования зяби первый день выезда в поле, когда почва на глубине хода зуба бороны достигает физической спелости. Закрытие влаги – работа быстрая, ударная. Ее надо закончить в два-три дня. Вреден как слишком ранний выезд в поле, так и запаздывание с ним. Ранний выезд в поле по неспелой почве ведет к «замазыванию» и «порче» структуры почвы, кроме того, тракторные агрегаты уплотняют пашню. Запаздывание приводит к большим потерям влаги. На глыбистой, невыровненной зяби в начале весны теряется на одном гектаре до 100 м<sup>3</sup> воды в сутки. На тяжелых почвах с толстой коркой и уплотненной поверхностью нужно использовать тяжелые зубовые бороны.

Легкие, рыхлые почвы можно обрабатывать легкими боронами и шлейфами. Для лучшего выравнивания поверхности за боронами часто цепляют шлейфы. Ими могут быть направленные под углом к движению деревянные бруски, угловое железо или вращающиеся на вертлюгах тяжелые цепи. Применение борон-культиваторов со шлейфами позволяет при отсутствии многолетних сорняков заменить весеннюю культивацию и закрытие влаги.

Однако весеннее боронование зяби, основной задачей которого является уменьшение потерь воды, не везде ее выполняет. На тяжелых глинистых и суглинистых почвах Кубани нет разницы во влажности на боронованных и неборонованных участках в первые дни после начала полевых работ.

Позднее, через 5–10 дней, на неборонованных участках потери влаги сильно возрастают вследствие появления трещин. Фронт иссушения опускается вниз параллельно с их образованием, охватывая весь пахотный слой (таблица 14).

Таблица 14 – Влияние весеннего боронования зяби на влажность почвы, % (учхоз «Краснодарское» КубГАУ)

Глубина, см	Через 5 дней		Через 10 дней		Через 14 дней	
	боронование	почвенная корка	боронование	почвенная корка	боронование	почвенная корка
5–10	27,7	27,5	23,6	22,9	26,6	17,8
10–15	29,7	29,4	28,5	28,7	26,3	22,6
15–20	28,5	28,9	29,3	29,6	28,4	25,4

Причину неэффективности весеннего боронования зяби на тяжелых почвах следует искать в особом характере их физического иссушения. На этих богатых илом и глиной почвах вода в значительной степени связана сорбционными силами и ее потери затруднены.

Обычно весной подсыхает небольшой слой в 4–6 см, под которым длительное время сохраняется довольно высокая влажность. В течение этого времени потери воды на боронованных и неборонованных участках идут практически одинаково.

Предпосевная подготовка почвы под ранние яровые культуры ведется в так называемые февральские окна и в самом начале весны. В связи с тем, что ранние яровые культуры очень сильно реагируют на срок посева, следует все приемы обработки проводить в ударном темпе, чтобы не оттянуть срок

посева, который обычно приходится на начало весенних полевых работ.

Может быть несколько вариантов этой обработки в зависимости от культуры, условий зимы и весны и общей обстановки на поле. Если зябь выровнена и хорошо подготовлена с осени, а за суровую, морозную зиму на ней не развивались озимые и зимующие сорняки, то предпосевная обработка может заключаться в бороновании зяби при спелости почвы на глубину хода зуба бороны.

Для лучшего выравнивания поверхности пашни боронование можно сочетать со шлейфованием. Такой вариант часто применяют при посеве ранних яровых в февральские окна. Если зябь хорошо выровнена с осени, но на ней появились немногочисленные и слаборазвитые однолетние сорняки, то зубовую борону надо заменить бороной-культиватором, или же заменить обработку почвы внесением гербицида. Такая система все чаще используются при посеве сахарной свеклы.

Если же в течение зимы на поле росло много сильно развитых сорняков, то первая предпосевная обработка должна выполняться культиватором при тщательном выравнивании поверхности пашни боронами и шлейфами. Следует отдавать предпочтение культиваторам с плоскорезущими рабочими органами, почти не обрачивающими почву, а значит, в меньшей мере иссушающими обрабатываемый слой. Паровые культиваторы с универсальными стрелчатými лапами должны использоваться при подготовке почвы под ранние яровые только в исключительных случаях, например при сильном зимнем развитии сорняков, когда не удастся использовать орудия с плоскорезущими лапами, или на очень гребнистой зяби.

Необходимость в их применении может возникнуть, если поле сильно засорено многолетними сорняками. При использовании паровых культиваторов должны быть приняты все меры к уменьшению иссушения посевного слоя. В агрегате с культиватором должны работать бороны и шлейфы.

Важно при предпосевной обработке под ранние яровые выдерживать глубину, не превышающую глубины заделки семян. В отдельных случаях возможен посев ранних яровых по зяби без всякой предпосевной обработки. Такой посев возможен в февральские окна по хорошо обработанной и выровненной с осени зяби, на которой нет сорняков и отсутствует уплотнение верхней части пахотного слоя, препятствующее заделке семян на оптимальную глубину.

Предпосевная обработка почвы под культуры средних сроков сева (подсолнечник, сахарная свекла, картофель) может вестись 15–20 дней – от начала полевых работ до наступления оптимальных сроков сева, которые обычно совпадают с температурой почвы на глубине заделки семян для свеклы около 7–8 °С, а подсолнечника – около 10–12 °С.

Наиболее высокие требования к качеству предпосевной обработки предъявляет сахарная свекла. Это культура среднего срока сева. Семена ее заделывают в слой почвы, имеющий количество воды, достаточное для набухания деревянистых клубочков-соплодий.

Нужно создать к посеву тщательно выровненную поверхность пашни, гарантирующую одинаковую глубину заделки семян, мелкокомковатый структурный состав посевного слоя, обеспечивающий сбережение влаги на семенной дорожке на уровне не менее 22–24 % весовой влажности.

Для прорастания мелкозаделываемых клубочков свеклы особенно важно положить семена на несколько уплотненное ложе или «врезать» их в него. Поэтому здесь следует избегать глубоких предпосевных рыхлений, после которых семена окажутся повисшими в рыхлом слое.

Опытами кафедры земледелия установлено, что самый высокий урожай корнеплодов получается тогда, когда глубина культивации не превышает глубины заделки семян. Конечно, это возможно на полях, не засоренных многолетниками, не сильно уплотнившихся за зиму.

Один из вариантов предпосевной обработки почвы под сахарную свеклу – весеннее закрытие влаги боронами со шлейфами и затем предпосевная культивация непосредственно перед севом. Следует подчеркнуть особенно большое значение отсутствия разрыва во времени между севом и предпосевной культивацией при посеве мелко-заделываемых культур. Нежелательна разница даже в несколько часов, в течение которых весной быстро теряется влага из разрыхленного слоя почвы.

Предпосевная культивация должна проводиться плоско-режущими лапами с тщательной разделкой почвы боронами и шлейфами. Бороны и шлейфы, работающие в агрегате с культиватором, подбираются так, чтобы обеспечить хорошую разделку посевного слоя до мелкокомковатого состояния. Обычно приходится применять тяжелые, а затем легкие бороны, имеющие более густое расположение зубьев, вследствие чего улучшается разделка посевного слоя. Для выравнивания поверхности используются шлейфы разных типов. Лучшие результаты дает использование шлейфов-брусков, изготовленных из дерева твердых пород.

Качество крошения посевного слоя боронами-культиваторами значительно лучше, чем обычными культиваторами. Число проходов в предпосевной период сокращается на один, что ведет к уменьшению уплотняющего действия гусениц трактора, снижает затраты. Надо заметить, что проход трактора по полю весной, создавая значительное уплотнение по колее, ведет к снижению урожая корнеплодов, растущих по следам тракторных колес и гусениц.

Тенденция к уменьшению числа проходов агрегатов имеет место и при подготовке почвы к посеву других культур. Особенно значительные исследования по этому вопросу выполнены при изучении предпосевной подготовки почвы под масличные культуры.

На черноземах обыкновенных и выщелоченных была установлена возможность ограничить предпосевную обработ-

ку под подсолнечник одной культивацией с боронованием или шлейфованием. При подготовке почвы за один проход агрегата на необработанной зяби создаются лучшие условия для появления всходов сорняков в допосевной период.

Боронование и ранние культивации задерживают прогревание почвы из-за уменьшения ее теплопроводности. Разница в температуре в пользу необработанной зяби заметна до глубины 10–12 см. Это вызывает массовое появление всходов сорняков на необработанных участках. Весеннее боронование зяби и ранние культивации способствуют просыханию верхнего слоя почвы, что затягивает появление всходов сорных растений.

В опытах в допосевной период на необработанной зяби появлялось в два раза больше сорняков, уничтожаемых культивацией перед самым посевом. Глубина этой обработки не должна превышать глубины заделки семян. В степных районах края на зяби весной обычно не возникает необходимости разрыхлять почву на большую глубину, так как ее плотность в пахотном слое колеблется в пределах 1–1,15 г/см<sup>3</sup>, то есть не превышает оптимальной.

Уменьшение количества проходов агрегата в допосевной период до одного не снижает урожай подсолнечника, способствует сокращению затрат на его возделывание. Однако сокращение количества обработок нужно проводить осторожно, учитывая обстановку на поле, особенно его засоренность и возможность применения гербицидов. При наличии большого количества многолетних сорняков интенсивность предпосевных обработок увеличивается.

На полях, чистых от многолетних сорняков, в степных районах Кубани многие хозяйства предпосевную обработку проводят боронами-культиваторами. Применение этих орудий требует высокого класса осенней подготовки почвы.

Подготовка почвы весной под поздние яровые культуры может выполняться в течение более длительного периода. Кукуруза, соя, просо, сорго, суданская трава и другие поздние

культуры высеваются тогда, когда температура почвы на глубине заделки семян превышает 12 °С.

С начала полевых работ проходит около трех–четырёх недель. В течение этого периода есть возможность спровоцировать на прорастание и уничтожить не только ранние, но и поздние яровые сорняки.

Возможны варианты предпосевной подготовки почвы.

На тяжелых суглинистых и глинистых почвах центральной и южно-предгорной зон следует отказаться от весеннего боронования зяби.

Имеются данные, которые показывают эффективность глубокого (на 18–22 см) весеннего рыхления зяби при ее подготовке под поздние культуры, под кукурузу на тяжелых почвах южно-предгорной зоны. В опытах кафедры земледелия получена прибавка урожая зерна кукурузы в среднем 6 ц с 1 га в годы, когда рыхление делали по спелой, хорошо крошащейся почве.

Глубокое рыхление по неспелой почве значительно увеличивает глыбистость. Весь обрабатываемый слой теряет много воды. Ухудшаются условия появления всходов. Они запаздывают, обычно бывают изреженные. Урожай снижается в среднем на 8 ц с 1 га. Если по каким-то причинам на уплотнившихся за зиму участках в южно-предгорной зоне края нельзя провести глубокое корпусное рыхление или использовать чизель, то одна из предпосевных культивации должна быть глубокой. Если же на поле отсутствуют многолетники, можно применить культиватор с рыхлящими лапами-долотами.

Однако эффективность и этой глубокой обработки будет зависеть от спелости разрыхляемого слоя, от качества его крошения. В степных районах края следует избегать глубоких весенних обработок и под поздние яровые культуры. Использование корпусных луцильников нежелательно и может диктоваться только чрезвычайными обстоятельствами, например буйным развитием многолетних сорняков. Глубокое рыхление

в этой зоне ведет к очень сильному физическому иссушению рыхлого слоя.

Надобность в нем как средстве разрыхления почвы обычно отпадает, так как пахотный слой обыкновенных, типичных и выщелоченных черноземов к весне имеет достаточную рыхлость (плотность почвы не более  $1-1,1 \text{ г/см}^3$ ).

Для этой зоны лучшим орудием для предпосевной подготовки почвы под такие культуры, как кукуруза, является культиватор с плоскорезущими рабочими органами в агрегате с боронами и шлейфами.

При возделывании поздних яровых также заметна тенденция к осуществлению принципов минимальной обработки почвы. В частности, уменьшается число проходов тракторов по полю в допосевной период на фоне применения эффективных гербицидов. Разработка такого направления особенно важна для тяжелых сильно уплотняющихся в весенний период почв южно-предгорной зоны.

На черноземе выщелоченном проход трактора по полю весной вызывает значительное уплотнение почвы по следам колес. Оно обычно распространяется на глубину, превышающую пахотный слой. Урожай на таких участках поля значительно снижается. Так, в учхозе «Кубань» урожай зерна кукурузы собранный «по следам колес» в пересчете на 1 га составлял 40,7 ц, а вне их – 59,3 ц/га.

На черноземе типичном установлена возможность уменьшения числа обработок при возделывании кукурузы с трех (весеннее боронование и две культивации) до одной (предпосевная культивация). На хорошо окультуренных, свободных от многолетних сорняков полях даже без применения гербицидов это не вызывает увеличения засоренности посевов. Плотность почвы во время вегетации также почти не отличается. Средний урожай зерна кукурузы практически одинаков при возделывании ее с тремя обработками и одной.

Аналогичные данные были получены на черноземах обыкновенных северной зоны и черноземах выщелоченных

центральной зоны. В этих опытах на чистых от многолетних сорняков полях при хорошем качестве зяблевой обработки уменьшение предпосевных обработок до одной не вело к снижению урожая кукурузы. Спровоцированные на прорастание на необработанной зяби сорняки были уничтожены одной допосевной культивацией.

Вместе с тем следует предостеречь энтузиастов минимальной обработки от использования этого приема на засоренных участках. Это может привести к увеличению количества многолетних сорняков, что объясняется меньшим их истощением в допосевной период

Вызывает интерес также допосевная подготовка почвы под кукурузу и другие поздние культуры за один проход почвенных фрез. Такие орудия могут хорошо разрыхлить почву. При этом исключается образование большого процента глыбистой фракции. Обычно обработка этими орудиями в весенний период ведется при спелом состоянии увлажненной почвы. На тяжелых суглинистых почвах при такой влажности количество пыли не увеличивается.

Хозяйствами северных районов края накоплен опыт весенней подготовки почвы под поздние культуры на полях с осенней почвозащитной обработкой. Под кукурузу закрывают влагу игольчатой бороной. Это орудие позволяет сохранить значительное количество стерни на поверхности пашни и хорошо разрыхлить ее верхний слой. При появлении сорняков ведут обработку культиватором-плоскорезом.

После того как опасность возникновения пыльных бурь значительно уменьшится (вторая половина апреля), предпосевную подготовку участков со стерневой обработкой ведут обычными культиваторами.

### **Контрольные вопросы**

1. Какие задачи решает основная обработка почвы под яровые культуры?

2. Почему обработку почвы после колосовых предшественников надо проводить сразу после их уборки?
3. Почему в качестве первой обработки рекомендуется проводить лущение?
4. В каких случаях рекомендуется проводить глубокую вспашку?
5. Какую обработку рекомендуется проводить на тяжелых по механическому составу почвах?
6. Что следует учитывать, выбирая глубину основной обработки почвы?
7. Какие условия необходимы для применения минимальной обработки почвы?
8. Какую обработку под яровые культуры надо проводить после пропашных предшественников?
9. Особенности почвозащитной обработки почвы в районах проявления ветровой эрозии?
10. Почвозащитная обработка склоновых земель в южно-предгорной зоне?
11. Предпосевная обработка почвы и задачи, стоящие перед ней?
12. Какие приемы предпосевной подготовки почвы различают?
13. Какие варианты предпосевной подготовки почвы возможны?

## **7 КАЧЕСТВО ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ – ВАЖНОЕ УСЛОВИЕ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКИХ УРОЖАЕВ**

Как и в любой другой отрасли, в сельском хозяйстве качество выполняемых работ во многом определяет успех дела. Однако важно помнить о такой особенности: в сельскохозяйственном производстве всякое нарушение агротехнических правил, снижение качества выполняемых работ приводят к последствиям, которые невозможно исправить и которые полностью или частично могут ликвидировать положительное влияние хорошо выполнявшихся до этого приемов.

В конечном итоге снижение качества работ неизбежно ведет к недобору урожая. Поэтому контроль за проведением полевых работ должен быть всегда объектом заботы не только агрономов и руководителей хозяйств, но и всех тружеников полей. Повседневная проверка качества выполняемых работ дает возможность быстро исправить, замеченные недостатки, уменьшить их отрицательное влияние на урожай.

Контроль качества обработки почвы – важнейшая задача агрономической службы. Его показатели используются при оплате труда механизаторов, занятых на полевых работах, что является важным стимулом подъема общей культуры производства.

Оценка отдельных агротехнических приемов в настоящее время ведется в основном глазомерно, что, естественно, может порождать субъективизм. Поэтому надо использовать хотя бы самые простые приспособления. Они дают гораздо более точные данные о качестве проведения работ, чем оценка на глаз.

**Оценка качества вспашки.** Значение хорошо выполненной основной обработки почвы нельзя переоценить. Она определяет особенности всех последующих агротехнических приемов. Недостатки, допущенные при ее выполнении, трудно исправить.

При вспашке нужно добиваться хорошего оборачивания пласта и его крошения, полной заделки дернины, пожнивных

остатков, семян и вегетативных зачатков сорняков, минеральных и органических удобрений.

Вот основные показатели качества пахоты:

1. Соблюдение заданной глубины и выровненности дна борозды.
2. Степень рыхлости вспаханного слоя.
3. Выровненность поверхности пашни (гребнистость).
4. Глыбистость.
5. Качество и глубина заделки пожнивных остатков, дернины, сорняков, удобрений.
6. Отсутствие видных и скрытых огрехов. Разделка концов загонок.
7. Соблюдение оптимального срока вспашки.

Глубину вспашки в процессе ее выполнения определяют линейкой, металлическим штырем с делениями или бороздомером.

На участке до 10 га делают не менее 15 измерений. Если площадь вспаханного поля превышает 10 га, проводят замеры не менее чем в 25 местах.

Рыхлость вспаханной почвы (плотность сложения) определяют на глаз. При известном навыке ее можно оценить по вдавливанию почвы под ногой. Более точную оценку плотности дает определение объемной массы и твердости почвы.

Гребнистость определяют на глаз, идя по диагонали загонки. Точную оценку можно получить, используя профиломер. Повышенная гребнистость создает трудности во время сева и ухода за растениями, затрудняет работу уборочных машин, особенно при уборке на повышенных скоростях. Однако гребнистая вспашка на склонах в районах проявления водной эрозии уменьшает величину стока и смыв почвы на ровном рельефе.

В увлажненных районах южно-предгорной зоны гребнистая зяблевая вспашка несколько уменьшает переувлажнение почвы к началу полевых работ. Глыбистость поверхности пашни можно определить глазомерно, прикинув площадь, за-

нятую отдельностями больше 5 см. Более точно глыбистость оценивается с помощью метровой рамки с проволочной сеткой. Ее накладывают в 25 местах участка, площадь которого более 10 га. При каждом наложении подсчитывают число глыб размером свыше 5 см, их общую площадь.

Учет глубины заделки дернины, жнивья, сорняков и удобрений можно сделать, изучив их расположение на отвесной стенке пахотного среза.

Особое внимание надо уделять оценке качества обработки поворотных полос. Здесь, начиная от контрольной борозды, с особой тщательностью должны определяться глубина вспашки, заделка пожнивных остатков и наличие огрехов.

**Оценка качества лущения стерни.** Основные показатели качества лущения стерни следующие:

1. Соблюдение заданной глубины.
2. Степень подрезания сорняков или измельчения корневищ.
3. Соблюдение установленного срока.
4. Рыхлость обработанного слоя.
5. Отсутствие огрехов.

Чтобы определить глубину лущения, в процессе выполнения работы линейкой замеряют расстояние от поверхности необработанного поля до дна бороздки, оставленной диском. Делают поправку на вспушенность, уменьшая полученные отсчеты на 10–15%.

Для получения достоверных показателей на поле проводят не менее 25 измерений. Степень подрезания сорняков устанавливают, подсчитывая неподрезанные сорные растения на площади в 1 м<sup>2</sup>. На участке до 10 га закладывают не менее 10 таких площадок. Если участок более 10 га, число их должно превышать 25. Рыхлость определяют глазомерно или рассчитывают коэффициент вспушенности. Его можно получить, разделив величину средней глубины взрыхленного слоя на среднюю глубину борозды.

Наличие огрехов на поле определяется при осмотре всего участка.

Своевременность лущения устанавливают, сопоставляя фактический и оптимальный сроки его выполнения. Лучшую оценку заслуживает работа, выполненная одновременно с уборкой.

**Оценку качества культивации** ведут по таким показателям, как своевременность ее выполнения, глубина и равномерность, количество неподрезанных сорняков, крошение, огрехи.

Глубину культивации определяют с помощью двух линеек. Одну линейку помещают на выровненную поверхность почвы, вторую погружают до упора в разрыхленный слой. Равномерность глубины культивации устанавливают по отклонениям отдельных промеров от среднего значения для данного участка. Глубину измеряют не менее чем в 25 местах участка.

Количество неподрезанных сорняков подсчитывают на площадках в  $1 \text{ м}^2$  также не менее чем в 25 местах.

Крошение оценивают, считая число глыбистых отдельных частей на площадке в  $1 \text{ м}^2$ .

Огрехи и их общую площадь устанавливают, осматривая весь участок.

Основные показатели качества обработки почвы культиваторами-плоскорезами:

1. Соблюдение заданной глубины обработки.
2. Сохранность стерни.
3. Соблюдение стыковых перекрытий в смежных проходах агрегатов.
4. Прямолинейность прохода агрегатов.

Глубину обработки замеряют так же, как и глубину вспашки, используя плоский металлический штырь с делениями и линейку. На загонке площадью до 10 га делают не менее 10 замеров, свыше 10 га – не менее 25 замеров.

## **Контрольные вопросы**

1. Почему необходим повседневной контроль за качеством проведения полевых работ?
2. Какие показатели качества вспашки различают при обработке почвы?
3. Назовите показатели качества лущения стерни?
4. По каким показателям оценивают качество культивации?

## 8 СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Самой острой проблемой и важнейшей задачей в совершенствовании системы обработки почвы в нашем крае является придание всем ее приемам противоэрозионного характера. Защита и сохранение богатейших кубанских черноземов не терпит отлагательства, так как с каждым годом эрозионные явления приобретают все более грозный характер.

Работа в этом направлении ведется как путем поиска новых методов защиты почвы, так и приданием уже испытанным способам обработки противоэрозионных качеств.

Наибольшее внимание следует уделить дальнейшему зональному совершенствованию применительно к условиям почвенно-климатических зон Кубани методов почвозащитной обработки почвы, предложенных Всесоюзным научно-исследовательским институтом зернового хозяйства.

Особое значение имеет внедрение уже изученных и широкое производственное испытание изучаемых способов почвозащитной обработки в северной и центральной зонах края на подверженных ветровой эрозии обыкновенных, типичных черноземах, а также на каштановых и темно-каштановых почвах.

Улучшение качества подготовки почвы под озимые культуры, поиск новых приемов и способов, обеспечивающих получение хорошо развитых с осени и оптимальных по числу растений посевов озимых, также уменьшат проявление как ветровой, так и водной эрозии. Поиск лучших зональных вариантов подготовки почвы под культуры промежуточного посева, закрывающие зеленым покровом почву в зимний период, – важное средство уменьшения водной и ветровой эрозии.

В земледелии Кубани внедряется принцип минимальной обработки почвы. Важным условием разумного сокращения числа операций по обработке почвы является применение высокоэффективных гербицидов, повышение общей культуры земледелия, уменьшение засоренности полей. Однако не сле-

дует огульно, без достаточных оснований и подходящих условий хвататься за принцип минимализации. Быстрое его внедрение без хорошей агротехнической подготовки, без наличия достаточно окультуренных полей может отбросить растениеводство назад, снизить урожаи сельскохозяйственных культур.

В условиях края почти не изучались возможности применения принципов нулевой обработки почвы. Исследование этого вопроса наиболее важно для северных районов края в связи с развитием там процессов ветровой эрозии.

Увеличение скорости почвообрабатывающих машин позволит значительно расширить интервал спелости почвы, начинать ее обработку при более высокой влажности. Работа на повышенных скоростях уменьшит глубистость при обработке плотных и сухих почв. Внедрение скоростных тракторов требует зонального изучения скоростных приемов обработки. Кроме того, не следует забывать, что их использование требует более высокой квалификации механизаторских кадров, способных технически грамотно обслуживать эти сложные машины, с высоким качеством выполнять полевые работы на больших скоростях. Отсюда вытекает необходимость повышения уровня технической подготовки и мастерства механизаторов.

Очень остро стоит перед растениеводством Кубани проблема улучшения подготовки почвы под озимые культуры после пропашных предшественников.

Решения этой задачи заключается, прежде всего, в разумном уменьшении числа проходов агрегатов при возделывании пропашных как одном из средств снижения плотности пахотного слоя, а значит, и уменьшения глубистости при подготовке почвы под озимые.

Кроме того, это разработка и внедрение комбинированных агрегатов с несколькими рабочими органами. В этом отношении заслуживают внимания работы, ведущиеся в ряде передовых хозяйств Кубани.

Важно также, чтобы при обработке пропашных были изучены на различных почвах края орудия с активными рабочими органами. В частности, представляет интерес использование почвенных фрез, их конструктивное совершенствование применительно к тяжелым почвам Кубани.

Наконец, должно развиваться направление ступенчатой обработки пропашных.

Особого внимания заслуживает совершенствование обработки почвы после колосовых предшественников под озимые культуры, гарантирующее получение всходов этих культур в оптимальные сроки.

В южных и предгорных районах необходимо продолжить поиск способов и приемов обработки, направленных на улучшение неблагоприятных физических свойств тяжелых, иловатых почв.

Дальнейшее совершенствование системы обработки почвы на Кубани невозможно без постановки широких агрофизических исследований.

Исключительно велика роль изучения физики тяжелых почв, к которым относится большая часть почвенного покрова Кубани.

Исследование физических свойств почв подводит теоретическую базу под дифференцированное решение основных вопросов земледелия Кубани.

Вот наиболее важные, на наш взгляд, вопросы изучения агрофизики у нас в крае:

1. Продолжить исследование физических характеристик почв Кубани, уделяя главное внимание показателям, имеющим прикладное агрономическое значение (НВ, ВУЗ, ВРК, общая, капиллярная, некапиллярная и внутриагрегатная порозность, агрегатный состав, водопрочность, связность структуры).

2. Найти оптимальные значения физических характеристик пахотного слоя, к поддержанию которых необходимо стремиться с целью получения высоких и устойчивых урожаев

сельскохозяйственных культур. Все эти данные должны быть дифференцированы по типам почв, для основных культур, а в дальнейшем и для фаз их развития. Выполнение такой работы позволит установить основные физические параметры пахотного слоя, которые обеспечивают получение высокого урожая.

### **Контрольные вопросы**

1. Чему необходимо уделять наибольшее внимание при совершенствовании обработки почвы?
2. Какие принципы необходимо соблюдать при внедрении минимальной обработки почвы?
3. Каковы пути решения при подготовке почвы после пропашных предшественников под озимые культуры?
4. Каковы наиболее важные вопросы изучения агрофизики почв в Краснодарском крае.

## **9 СИСТЕМА ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В СЕВООБОРОТЕ И ЕЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

Основой для планирования системы обработки является севооборот, принятый в данном хозяйстве, отделении или бригаде. Без рационального севооборота, освоенного в хозяйстве, нельзя построить достаточно эффективную систему обработки почвы. Приемы обработки под отдельные культуры можно рассматривать только во взаимной связи с агротехникой возделывания предшествующих культур, т. е. учитывать изменение по годам агротехнических приемов на конкретном поле. Значительную помощь в планировании системы обработки почвы окажет книга истории полей, которая должна вестись для всех севооборотов хозяйства.

В этой книге ежегодно фиксируются все приемы обработки почвы приводится их анализ и качественная характеристика. Оценивая действие таких приемов на урожай, можно сделать определенные выводы и использовать их при планировании системы обработки почвы в севообороте. Обязателен учет опыта и рекомендаций ближайшего к хозяйству научного учреждения или госсортучастка, которые работают в сходных или одинаковых почвенно-климатических условиях.

Наконец, нужно учитывать результаты опытов, правильно поставленных в самих хозяйствах. Это лучший критерий оценки всех агротехнических приемов. Земледельцу нашего времени не обойтись без полевого опыта, без проверки непосредственно на полях своего хозяйства новых приемов и рекомендаций, которые получены пусть в сходных условиях, но все же чем-то отличающихся от условий хозяйства.

Оценивая и тщательно анализируя все эти обстоятельства, специалист должен спланировать систему обработки почвы в севообороте сразу же при его составлении. Рассмотрим примерную систему обработки почвы в примерных севооборотах для различных зон края. Одна из примерных схем полевого севооборота для северной зоны края:

1. Яровой горох
2. Озимая пшеница
3. Сахарная свекла
4. Яровые колосовые
5. Озимая пшеница
6. Кукуруза на силос
7. Озимая пшеница
8. Подсолнечник
9. Озимая пшеница
10. Кукуруза на зерно
11. Озимая пшеница

## **Севооборот 1**

### **Поле 1. Яровой горох после озимой пшеницы**

После уборки предшественника дискование на глубину 8–10 см, чтобы подрезать стерню, измельчить ее, улучшить заделку при вспашке. Пахота плугом с предплужником на 20–22 см. Вместо пахоты возможна плоскорезная обработка на эту же глубину. Для пахоты лучше использовать пахотный агрегат, в составе которого для улучшения крошения может быть тяжелый шлейф, батарея дискового орудия, каток, вес которого следует увеличивать в случае увеличения глыбистости и сухости почвы. При хорошем крошении можно ограничиться использованием борон.

### **Поле 2. Озимая пшеница после ярового гороха**

Почвозащитная мульчирующая обработка начинается измельчением пожнивных остатков дисковыми орудиями в несколько следов. Затем следует обработка культиватором-плоскорезом по мере появления сорняков на глубину лучшего крошения. Возможна также и поверхностная обработка дисковыми боронами в несколько следов. До посева поле обрабатывают дисковыми орудиями и культиваторами.

### **Поле 3. Сахарная свекла после озимой пшеницы**

Немедленно после уборки озимой пшеницы проводится

прием лущения стерни дисковым орудием на глубину не менее 6–8 см. После появления массовых всходов сорных растений может быть проведено второе лущение. Если среди сорняков будет значительное количество многолетников, второе лущение нужно выполнить корпусным лущильником или плоскорезом на 12–14 см или сделать неглубокую вспашку на глубину лучшего крошения (16–20 см) в агрегате с боронами или катками. Последние целесообразно использовать при низкой влажности почвы и повышенной глыбистости.

Зяблевая вспашка ведется плугами с предплужниками на глубину 30–32 см при отрастании сорняков после второго лущения, но не позже конца сентября – октября. Возможен и другой вариант при отсутствии многолетников, когда после первого лущения во время отрастания сорняков, обычно в августе – начале сентября, ведут глубокую зяблевую вспашку. При появлении сорняков ранняя зябь обрабатывается культиваторами, а при значительном засорении поля, а также при уплотнении зяби можно сделать перепашку последней на глубину 12–16 см. Отдавать предпочтение нужно первому варианту.

#### **Поле 4. Яровые колосовые после сахарной свеклы**

По окончании уборки свеклы зяблевая вспашка на глубину 20–22 см. Возможна поверхностная обработка плоскорезами или дисковыми орудиями.

#### **Поле 5. Озимая пшеница по колосовым культурам**

Немедленно после уборки колосовых вспашка комбинированным пахотным агрегатом (плуг, батарея дискового орудия или игольчатые диски, каток, шлейф) на глубину лучшего крошения. Если вспашка не может быть выполнена сразу, а также если она дает повышенную глыбистость, делают послеуборочное лущение на глубину 6–8 см, а затем пахоту. Во всех случаях, когда влажность почвы меньше влажности разрыва капиллярной связи, в пахотном агрегате должны быть катки. При любых условиях пахотный слой должен быть тщательно разделан при первой же обработке. Уход за полупаровым по-

лем ведется боронами-культиваторами или культиваторами с плоскорезущими рабочими органами по мере появления всходов сорняков и падалицы. Глубина последних обработок не должна превышать глубину заделки семян.

#### **Поле 6. Кукуруза на силос после озимой пшеницы**

На этом поле нужна почвозащитная обработка. Сразу после уборки колосовых ведется обработка игольчатой бороной. Затем по мере отрастания сорняков используют культиватор-плоскорез – обрабатывают почву на глубину 8–12 см. При сильном засорении корнеотпрысковыми сорняками по розеткам применяют гербициды. В конце осени делают безотвальное на 27 см рыхление плоскорезом-глубокорыхлителем.

#### **Поле 7. Озимая пшеница по кукурузе на силос**

Почвозащитная мульчирующая обработка начинается измельчением пожнивных остатков дисковыми орудиями в несколько следов. Затем следует обработка культиватором-плоскорезом по мере появления сорняков на глубину лучшего крошения. Возможна также и поверхностная обработка дисковыми боронами в несколько следов. До посева поле обрабатывают дисковыми орудиями и культиваторами.

#### **Поле 8. Подсолнечник по озимой пшенице**

Вслед за уборкой поле обрабатывают игольчатой бороной. При появлении сорняков используют культиваторы-плоскорезы. В октябре поле обрабатывают плоскорезами-глубокорыхлителями на глубину 22–25 см.

#### **Поле 9. Озимая пшеница после уборки подсолнечника**

Почвозащитная мульчирующая обработка. Измельчение пожнивных остатков дисковыми орудиями. Обработка почвы культиваторами-плоскорезами. Возможна поверхностная обработка дисковыми орудиями в два-три следа с последующим использованием паровых культиваторов.

#### **Поле 10. Кукуруза на зерно по озимой пшенице**

Плоскорезная почвозащитная обработка, как на поле 8.

#### **Поле 11. Озимая пшеница после кукурузы на зерно**

Почвозащитная мульчирующая обработка. Измельчение

пожнивных остатков дисковыми орудиями. Обработка почвы культиваторами-плоскорезами. Возможна поверхностная обработка дисковыми орудиями в два-три следа с последующим использованием паровых культиваторов.

Рассмотрим примерную схему основной обработки почвы в примерном севообороте для центральной зоны края:

1. Кукуруза на силос
2. Озимая пшеница
3. Сахарная свекла
4. Озимая пшеница
5. Соя
6. Озимый ячмень
7. Сахарная свекла
8. Кукуруза на зерно и силос
9. Подсолнечник
10. Озимая пшеница
11. Выводное поле многолетних трав

## **Севооборот 2**

### **Поле 1. Кукуруза на силос по озимой пшенице**

Лушение стерни дисковым орудием или игольчатой боронной сразу вслед за уборкой озимой пшеницы на глубину не менее 6–8 см. Второе лушение по мере отрастания сорняков. Если на поле много корнеотпрысковых сорняков, то лушение ведут корпусным лушильником или плоскорезами на глубину 12–16 см с прикатыванием или мелко пашут. Зяблевая вспашка на глубину 22–25 см или обработка плоскорезом-глубокорыхлителем на ту же глубину.

### **Поле 2. Озимая пшеница по кукурузе на силос**

Послеуборочное лушение тяжелыми дисковыми орудиями на глубину 8–10 см. Вспашка на глубину лучшего крошения (18–22 см) комбинированным пахотным агрегатом (плуг с предплужником, батарея дискового орудия или игольчатые диски, борона или каток). При необходимости дополнительная

разделка пашни. Возможна также замена вспашки поверхностной обработкой дисковыми боронами и плоскорезом. До посева поле обрабатывается как полупаровое.

### **Поле 3. Сахарная свекла по озимой пшенице**

Послеуборочное лущение стерни на глубину 6–8 см. Второе лущение после массовых всходов сорняков. Если в их составе имеются корнеотпрысковые, лущение ведут корпусным орудием или плоскорезом на глубину 12–16 см или же делают мелкую вспашку с боронованием и прикатыванием. Зяблевая вспашка с предплужником на глубину 30–32 см не позже конца октября.

### **Поле 4. Озимая пшеница по сахарной свекле**

Как правило, в этой зоне ведется поверхностная обработка тяжелым дисковым орудием. Пахота на глубину лучшего крошения с тщательной разделкой пашни возможна на полях, сильно засоренных многолетниками, а также там, где много балок, блюдца, западин.

### **Поле 5. Соя по озимой пшенице**

Обрабатывается примерно так же, как и поле 3.

### **Поле 6. Озимый ячмень по кукурузе на зерно**

Послеуборочное лущение дисковой бороной на 8–10 см. Последующая тщательная обработка дисковыми орудиями с боронованием. На участках, сильно засоренных многолетниками, желательна вспашка на глубину лучшего крошения комбинированным пахотным агрегатом с последующей тщательной разделкой пашни. Вспашка также предпочтительна на полях с западинами и блюдцами.

### **Поле 7. Сахарная свекла по озимому ячменю**

В основном та же обработка, что и на поле 3.

### **Поле 8. Кукуруза на зерно после сахарной свеклы**

Вспашка плугом и предплужником на глубину 20–22 см.

### **Поле 9. Озимая пшеница по кукурузе на зерно**

Обработка почвы такая же, как и на поле 4.

### **Поле 10. Подсолнечник по озимой пшенице.**

Обработка почвы такая же, как и на поле 3.

### **Поле 11. Озимая пшеница по подсолнечнику**

Обработка почвы такая же, как и на поле 4.

### **Поле 12. Озимая пшеница по многолетним травам (в год введения выводного поля в севооборот)**

Немедленно после второго укоса трав лущение на 6–8 см и вспашка на глубину 22–25 см комбинированным пахотным агрегатом. Если потребуется, тщательную разделку пашни ведут сразу же вслед за вспашкой. До посева поле обрабатывается как полупаровое.

Примерная схема чередования культур в севообороте для южно-предгорной зоны:

1. Многолетние травы
2. Многолетние травы
3. Озимая пшеница
4. Озимый ячмень
5. Соя
6. Кукуруза на зерно
7. Озимая пшеница
8. Соя
9. Озимая пшеница

## **Севооборот 3**

### **Поле 1. Люцерна первого года**

### **Поле 2. Люцерна второго года**

### **Поле 3. Озимая пшеница после многолетних трав**

Сразу после второго или третьего укоса вспашка плугом с предплужником на глубину лучшего крошения (22–25 см). В агрегате с плугом в зависимости от качества крошения работают батарея дискового орудия или игольчатые диски, каток или борона и шлейф. Кроме того, возможна дополнительная разделка пашни сразу после пахоты. Если в хозяйстве имеет место отрастание люцерны после вспашки, то следует сделать предпахотное лущение, чтобы подрезать и подсушить корневую шейку люцерны. После пахоты поле обрабатывают как полупаровое.

#### **Поле 4. Озимая пшеница по озимой пшенице**

Немедленно после уборки пшеницы стерня пашется на глубину лучшего крошения (20–25 см) комбинированным пахотным агрегатом, который в зависимости от качества крошения включает батарею дискового орудия или игольчатые диски, бороны и шлейфы. Уход за пашней до посева как за полупаровым полем.

#### **Поле 5. Соя по озимой пшенице**

Лушение стерни вслед за уборкой пшеницы дисковым орудием на глубину 6–8 см. Второе лушение стерни после отрастания сорняков. Если на поле преобладают корнеотпрысковые сорняки, делают корпусное лушение на 12–16 см или мелкую пахоту с боронованием или прикатыванием. Зяблевую вспашку ведут в октябре на глубину 25–27 см. На серых лесных и других почвах с неглубоким гумусовым горизонтом глубина устанавливается в зависимости от мощности пахотного горизонта. Использование почвоуглубителей желательно на почвах с уплотненным подпахотным слоем (слитые черноземы, серые лесные почвы).

#### **Поле 6. Кукуруза по сое**

Послеуборочное лушение дисковым орудием. Зяблевая вспашка плугом с предплужником на глубину 22–25 см. Использование почвоуглубителей.

#### **Поле 7. Озимая пшеница по кукурузе**

Послеуборочное предпахотное лушение дисковым орудием на глубину 8–10 см. Вспашка на глубину лучшего крошения (20–25 см). В агрегате с плугом работают в зависимости от качества крошения батарея дискового орудия, каток или борона и шлейф. Возможна дополнительная разделка пахотного слоя.

#### **Поле 8. Соя по озимой пшенице**

Основная обработка такая же, как и на поле 5.

#### **Поле 9. Озимая пшеница по сое**

Основная обработка примерно такая же, как на поле 7.

Запланировав систему обработки почвы в севообороте, агроном не должен слепо держаться ее. Заранее разработанный план мероприятий по обработке почвы должен творчески применяться в связи с конкретной, динамичной обстановкой на данном поле. Особенно четко следует реагировать на изменение засоренности поля или его части, на видовой и количественный состав сорняков.

Большую помощь при оценке засоренности поля окажет специалисту карта засоренности полей. Такая карта является ценным пособием для агронома, если она составляется ежегодно. Учет засоренности полей нужно стараться проводить в такие сроки, когда в посевах будут все сорняки, которые появляются в течение вегетации данной культуры.

Примерные сроки обследования полей на засоренность: на посевах колосовых культур – от выхода в трубку до колошения; на пропашных – перед первой культивацией междурядий и уборкой; на посевах многолетних и однолетних трав – перед первым укосом.

Перед обследованием желательно заготовить полевой журнал, в который записывают данные количественного учета сорняков. Кроме того, полезно вести черновую схему-план очагов размещения сорняков.

Оценить засоренность можно глазомерно и количественно. При глазомерной оценке лучше использовать шкалу академика А. И. Мальцева:

1 балл – сорняки данного вида встречаются единично (слабая засоренность);

2 балла – сорняков данного вида не более четверти общего травостоя посевов (средняя засоренность);

3 балла – число сорняков приближается к густоте стояния культурных растений (сильная засоренность);

4 балла – сорняки преобладают над культурными растениями (очень сильная засоренность).

Но лучше вести оценку количественным методом на учетных площадках-метровках. Число площадок устанавливается в

зависимости от площади поля и степени его засоренности. Обычно при сильной и очень сильной засоренности их должно быть больше двадцати. Данные учета заносятся в журнал отдельно по видам на каждой метровке. В конце обследования выводят средние показатели по каждому виду на каждом поле или участке. Используя эти данные, а также черновые схемы-планы, группируют сорняки по биологическим признакам и выделяют типы засоренности для каждого поля или участка.

Под типом засоренности понимают определенное сочетание сорняков на поле. Каждый тип включает в себя такие виды сорных растений, для уничтожения которых требуется единый комплекс агротехнических мер. Правильное определение типов засоренности помогает дифференцированно вести борьбу с сорняками.

Обычно выделяют такие типы засоренности: корнеотпрысковый, корневищный, малолетний, корнеотпрысково-корневищный, корнеотпрысково-малолетний, корнеотпрысково-корневищно-малолетний. Результаты учета засоренности являются основанием для составления карты засоренности полей севооборота. На карте условными знаками (штриховкой или окраской) обозначают типы засоренности. Степень засоренности обозначают на каждом поле цифрами в круге, секторы которого в масштабе соответствуют количеству сорняков данного вида. Могут быть приняты и другие условные обозначения количественной засоренности.

Перед тем как решить вопрос о выполнении того или иного приема обработки почвы, независимо от наличия карты засоренности должно быть проведено рекогносцировочное обследование участка. Обычно участок обходят и ориентировочно оценивают видовой и количественный состав засорителей, фазу их вегетации. Особое внимание обращают на распространение сорняков, их количество на разных частях поля, с тем чтобы дифференцировать меры борьбы.

Большое значение для выбора приема обработки почвы имеют данные по засоренности почвы семенами сорняков. По-

тенциальную засоренность определяют отмывкой почвенных образцов.

Для правильного решения вопроса о применении тех или иных приемов обработки почвы, выбора требования к ним агроному следует оценить также качественные показатели обрабатываемого слоя, и в первую очередь его влажность и плотность. Именно они окажут наибольшее влияние на качество выполняемой работы. От них во многом будет зависеть выбор тех или иных орудий, способов обработки, скорости движения, глубины, состава агрегатов при обработке почвы.

При наличии небольшого навыка влажность почвы можно оценить органолептически, раскопав пашню по слоям на глубину вероятной ее обработки.

Ниже приведены описания уровней увлажнения для примерного определения влажности черноземных почв края.

**Весовая влажность 15–17 %.** Цвет черноземной почвы серый. При растирании она пылит. Комочки почвы твердые на ощупь.

**Весовая влажность около 18–19 %.** Цвет черноземной почвы переходный от серого к темно-серому. При сжатии пальцами образец слабо сохраняет форму и разрушается при легком встряхивании.

**Весовая влажность 21–22 %.** Цвет черноземной почвы темный. При сильном сжатии в щепоти чуть заметен отпечаток дактилоскопического рисунка пальцев. Почва начинает хорошо крошиться при обработке, если ее плотность невелика. Эта влажность близка к нижней границе влажности, характеризующей спелое состояние почвы.

**Весовая влажность около 24–27 %.** Цвет черноземной почвы темный. Она пластична и начинает скатываться в шнур. При сдавливании пальцами хорошо сохраняет форму и четко виден дактилоскопический - рисунок пальцев. Эта влажность характеризует верхнюю границу физической спелости почвы.

**Влажность около 28–29 %.** Цвет почти темный. При близком рассматривании слабо видны проблески воды. Почва

начинает прилипать к металлу. Некоторое представление о плотности обрабатываемого слоя можно получить, обследовав вертикальные стенки прикопки. Увеличение плотности свыше 1,3–1,35 г/см<sup>3</sup> при невысокой влажности обычно характеризуется наличием ровной блестящей поверхности. Такое уплотнение при низкой влажности является причиной высокой глыбистости при обработке почвы.

В заключение следует подчеркнуть, что и в планировании, и в выполнении системы обработки почвы не может быть шаблона. Всякая заранее разработанная система обработки почвы – лишь предварительная наметка того, что придется применять в поле, сообразуясь с обстановкой. Блестящий знаток земледелия Кубани И. А. Кузнецов говорил: «Агроном не может быть слепым исполнителем инструкций и агроуказаний, даже если они разработаны в совершенстве. Безусловная необходимость отличного знания особенностей местных условий и умение наилучше использовать их – это первая и основная обязанность специалиста сельского хозяйства».

### **Контрольные вопросы**

1. Что является основой для планирования системы обработки почвы?
2. Какие требования предъявляются к обработке почвы после уборки парозанимающих культур?
3. Почему под сахарную свеклу надо проводить глубокую отвальную вспашку?
4. Какую обработку рекомендуется проводить под озимую пшеницу после пропашных предшественников, подсолнечника, кукурузы, сахарной свеклы?
5. Какая должна быть обработка под кукурузу и подсолнечник после колосовых предшественников?
6. В чем особенность обработки почвы под сельхозкультуры полевого севооборота в южно-предгорной зоне края?

## 10 МИНИМАЛИЗАЦИЯ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В ПОЛЕВЫХ СЕВООБОРОТАХ КУБАНИ

Многие исследователи приводят данные о возможности замены вспашки плоскорезной и поверхностной обработками, а также прямым посевом отдельных культур без обработки почвы.

Сотрудниками кафедры общего и орошаемого земледелия в многолетнем стационарном опыте проведены исследования по изучению влияния разных способов обработки почвы и минеральных удобрений на агрофизические показатели плодородия почвы и продуктивность культур зернопропашного севооборота.

Многолетний стационарный опыт в 11-польном зернопропашном севообороте проводится с 1999 года.

Почва – чернозем выщелоченный малогумусный сверхмощный тяжелосуглинистый. Содержание гумуса в пахотном горизонте 3,5–4,5 %. Для чернозема выщелоченного характерны высокие показатели плотности и влажности завядания, низкая общая скважность и влагоёмкость.

Пахотный горизонт 0–30 см имеет следующие агрофизические свойства: плотность 1,22–1,32 г/см<sup>3</sup>, общая скважность 49–53 %, влагоемкость 28,1–30,4 %, влажность завядания 15,8–16,4 %.

В подпахотном корнеобитаемом слое плотность почвы увеличивается до 1,36–1,44 г/см<sup>3</sup>, общая скважность уменьшается до 46 %, а влагоемкость снижается до 23,5 %.

Плотность почвы и ее сложение играют важное значение в обеспечении растений основными факторами жизнеобеспеченности – водой, воздухом и питательными веществами и обуславливают рост и продуктивность сельскохозяйственных культур.

Проведенные исследования позволили установить, что переход от традиционной отвальной обработки почвы к минимальной – поверхностной, и особенно нулевой (прямой посев)

приводит к заметным изменениям агрофизических свойств почвы. Так, в вариантах с прямым посевом (без обработки) после 11 лет в слое 0–30 см плотность даже в начале весны (при достаточном содержании влаги в почве – 22–24 %) составляла 1,32–1,35 г/см<sup>3</sup>, а твердость 34–37 кг/см<sup>2</sup>. Это превышало показатели плотности почвы в сравнении с отвальной обработкой на 0,04–0,07 г/см<sup>3</sup> и твердости – на 9–13 кг/см<sup>2</sup>.

В подпахотном слое при минимализации обработки плотность почвы достигла 1,42–1,45 г/см<sup>3</sup>, что превышало оптимальные ее значения для многих сельскохозяйственных культур севооборота.

Динамика плотности и твердости почвы под посевами культур севооборота в течение вегетации имела особенности. Так, на посевах озимых колосовых культур плотность изменялась в течение вегетационного периода. Наименьшие ее показатели отмечены на всех изученных вариантах в начале весенней вегетации с колебанием от 1,24 г/см<sup>3</sup> по вспашке до 1,28 г/см<sup>3</sup> на варианте с прямым посевом (без обработки почвы) таблица 15.

Таблица 15 – Динамика плотности и твердости почвы ( $d_0$ , г/см<sup>3</sup>) в слое 0–30 см в зависимости от способа основной обработки почвы (2004–2006 гг.)

Обработка почвы	В начале весенней вегетации		В фазе колошения		Перед уборкой	
	$d_0$	$B_0$	$d_0$	$B_0$	$d_0$	$B_0$
Поверхностная (контроль)	1,26	28,0	1,36	19,3	1,42	18,5
Отвальная	1,24	28,7	1,32	19,7	1,38	18,9
Без обработки	1,28	27,0	1,39	18,9	1,45	18,2

В течение вегетации озимой пшеницы плотность почвы увеличивалась и на варианте с отвальной вспашкой составила  $1,32 \text{ г/см}^3$ , что ниже, чем при прямом посеве на  $0,07 \text{ г/см}^3$ , а с контролем – на  $0,04 \text{ г/см}^3$ . Ко времени уборки этот показатель увеличивался на всех вариантах опыта.

Однако наименее плотная почва была на участках, где проводилась отвальная вспашка –  $1,38 \text{ г/см}^3$ , что ниже по сравнению с контролем и прямым посевом на  $0,04$  и  $0,07 \text{ г/см}^3$  соответственно.

Иная тенденция динамики плотности почвы наблюдалась в период вегетации пропашных культур. Здесь оптимальная плотность почвы в течении вегетации сои, кукурузы, подсолнечника и свеклы наблюдалась только в вариантах с отвальным способом ее обработки в системе улучшенной зяби.

Даже при иссушении почвы до влажности завядания, в конце вегетации плотность пахотного слоя не превышала  $1,28$ – $1,30 \text{ г/см}^3$ . На варианте с применением поверхностной обработки во второй половине вегетации пропашных культур плотность почвы превышала оптимальные параметры на  $0,05$ – $0,07 \text{ г/см}^3$ . Особенно отрицательно влияло на плотность в слое  $0$ – $30$  см исключение зяблевой обработки почвы.

Исследования показали, что при любом способе и глубине обработки на протяжении вегетации пропашных культур происходит постепенное уплотнение почвы по всем горизонтам пахотного слоя, что наглядно видно при возделывании сахарной свеклы (таблица 16).

В верхнем  $0$ – $10$  см слое почвы на протяжении вегетации сахарной свеклы оптимальная плотность почвы наблюдалась при всех способах обработки –  $1,08$ – $1,25 \text{ г/см}^3$ . Однако следует отметить, что наименьшая плотность в этом слое почвы была в начале вегетации  $1,08$ – $1,13 \text{ г/см}^3$ .

На варианте с отвальной вспашкой и поверхностной обработкой плотность сложения в начале вегетации была минимальной –  $1,08$ – $1,13 \text{ г/см}^3$ .

Таблица 16 – Плотность сложения пахотного слоя на посевах сахарной свеклы в зависимости от способа основной обработки почвы (среднее за 2008–2010 гг.), учхоз «Кубань»

Обработка почвы	Плотность почвы, г/см <sup>3</sup> в слое			
	0–10 см	10–20 см	20–30 см	0–30 см
в начале вегетации				
Отвальная вспашка на 30–32 см (контроль)	1,08	1,16	1,23	1,16
Поверхностная обработка на 8–10 см	1,13	1,25	1,29	1,22
Прямой посев	1,19	1,26	1,28	1,24
в середине вегетации				
Отвальная вспашка на 30–32 см (контроль)	1,19	1,23	1,25	1,22
Поверхностная обработка на 8–10 см	1,19	1,26	1,34	1,27
Прямой посев	1,25	1,30	1,37	1,30
перед уборкой				
Отвальная вспашка на 30–32 см (контроль)	1,19	1,25	1,29	1,24
Поверхностная обработка на 8–10 см	1,24	1,29	1,36	1,29
Прямой посев	1,22	1,32	1,38	1,31

На варианте с прямым посевом плотность сложения почвы была наиболее высокой – 1,19 г/см<sup>3</sup>, что больше, чем на других вариантах опыта, на 0,06–0,11 г/см<sup>3</sup>.

Междурядные обработки проводимые в течение вегетации сахарной свеклы способствовали поддержанию плотности сложения верхнего слоя почвы (0–10 см) по изучаемым вари-

антам в оптимальных параметрах. Однако во все периоды наблюдений на варианте с прямым посевом плотность почвы отличалась более высокими показателями. В более глубоких слоях рыхление почвы не проводилось, что привело к её уплотнению по всем вариантам опыта. Закономерность повышения плотности почвы отмечена от начала вегетации сахарной свеклы до её уборки.

Худшие условия для формирования корнеплодов наблюдались при поверхностной обработке почвы и особенно на варианте прямого посева, здесь плотность почвы в слое 10–20 и 20–30 см колебалась от 1,25 до 1,36 г/см<sup>3</sup> при показателе на контроле (отвальная вспашка) – 1,23–1,25 г/см<sup>3</sup>.

Таким образом, проведенными исследованиями установлено, что плотность сложения пахотного слоя почвы по вспашке в среднем за три года была оптимальной для роста и развития растений сахарной свеклы и колебалась от 1,16 до 1,31 г/см<sup>3</sup>. Более высокие показатели наблюдались на вариантах с поверхностной обработкой почвы и, особенно при прямом посеве.

Ухудшение агрофизических свойств при минимализации обработки почвы отрицательно влияло на водный, воздушный и пищевой режимы под культурами севооборота.

Так, под посевами сои, кукурузы и подсолнечника в середине вегетации общая пористость почвы в вариантах со вспашкой составляла 49–51 %, а при нулевой обработке она уменьшалась на 4–7 %. Содержание воздуха в общем объеме пор при отвальной обработке составляло – 20–28 %, а при посеве без обработки оно было на 6–8 % меньше. При первой ротации севооборота лучшие показатели структуры почвы наблюдались при выращивании гороха на зерно и следующей за ним озимой пшеницы. При ее посеве в пахотном слое наиболее высокие показатели коэффициентов структурности почвы (2,4–2,6) были в вариантах с отвальной, а также поверхностной полупаровой обработкой почвы.

На участках прямого посева пшеницы после гороха в начале вегетации коэффициенты структурности почвы были на 0,4–0,6 пунктов меньше, в сравнении с вышеуказанными способами ее обработки.

На пропашных культурах наблюдалась иная тенденция динамики агрегатного состава почвы. Наиболее высокие показатели коэффициентов структурности почвы (1,6–2,4) при различных способах ее обработки были в начале вегетации. К уборке пропашных культур наблюдалось заметное ухудшение агрегатного состава почвы.

Во все сроки определения более агрономически ценная структура почвы на пропашных культурах наблюдалась в вариантах с отвальной зяблевой обработкой.

На варианте с прямым посевом получены самые низкие показатели структуры почвы. Постоянная поверхностная или мелкая зяблевая обработка почвы дисковыми орудиями приводила к увеличению в ней содержания пыли до 9–11%, что в 1,5–2,0 раза больше, чем при отвальной и нулевой ее обработках.

За период первой ротации полевого севооборота установлено, что различные способы обработки почвы при внесении  $N_{120}P_{60}K_{40}$  не одинаково влияли на урожайность полевых культур (таблица 17).

В группе колосовых и зернобобовых культур меньше всего реагировал на минимализацию обработки почвы горох.

Урожайность зерна этой культуры при прямом посеве (19,3 ц/га) лишь на 1,5 ц/га уступала данному показателю по отвальной обработке почвы.

Более значительный недобор урожайности зерна с 1 га получен при прямом посеве (без обработки почвы) у озимого ячменя, по сравнению с озимой пшеницей. У нее снижение урожайности зерна при прямом посеве по разным предшественникам составляло 610 ц/га, а у ячменя – 12 ц/га.

Таблица 17 – Урожайность с.-х. культур в зернопропашном севообороте в зависимости от обработки почвы, ц/га (1 ротация – 1999–2010 гг.), учхоз «Кубань»

Культура	Обработка почвы		
	отвальная вспашка	поверхностная	прямой посев
Озимая пшеницы	77,1	72,5	61,2
Кукуруза на зерно	55,6	36,4	33,6
Озимая пшеница	55,9	54,4	47,9
Подсолнечник	28,9	27,3	22,5
Озимая пшеница	60,6	54,3	48,6
Озимый ячмень	50,3	49,5	37,7
Горох на зерно	21,8	21,8	19,3
Озимая пшеница	49,8	54,6	43,8
Сахарная свёкла	558,6	407,8	296,1
Озимая пшеница	59,2	54,5	44,6

В группе пропашных культур существенное снижение урожайности в сравнении с традиционной технологией выращивания наблюдалась у сахарной свеклы при ее прямом посеве. В меньшей степени в сравнении с отвальной зяблевой обработкой почвы снижалась урожайность зерна кукурузы и сои при прямом посеве. При минимализации обработки почвы среди пропашных культур этот показатель меньше всего снижался у подсолнечника.

Как показали наблюдения, снизить ухудшение агрофизических свойств почвы при нулевой обработке можно внесением минеральных удобрений при возделывании озимой пшеницы по пропашным предшественникам и гороху (таблица 18).

Таблица 18 – Урожайность озимой пшеницы в зависимости от способа обработки почвы и доз минеральных удобрений, ц/га, учхоз «Кубань»

Обработка почвы	Доза удобрений	Предшественник			
		соя (2000–2002 гг.)	кукуруза на зерно (2002–2004 гг.)	подсолнечник (2003–2005 гг.)	горох (2006–2008 гг.)
Вспашка на 20–22 см	без удобрения (контроль)	63,7	47,9	51,6	50,7
	<i>N<sub>120</sub>P<sub>60</sub>K<sub>40</sub></i>	77,1	62,4	65,8	56,3
	<i>N<sub>240</sub>P<sub>120</sub>K<sub>80</sub></i>	78,1	64,8	69,8	61,6
Нулевая обработка	без удобрения	41,6	33,8	30,4	40,4
	<i>N<sub>120</sub>P<sub>60</sub>K<sub>40</sub></i>	61,2	53,9	43,4	43,5
	<i>N<sub>240</sub>P<sub>120</sub>K<sub>80</sub></i>	66,3	55,6	45,5	50,6

Исследования показали, что при прямом посеве (без обработки почвы) урожайность зерна озимой пшеницы была в среднем на 14–22 ц с 1 га меньше, чем в вариантах с отвальной вспашкой. При внесении средних доз минеральных удобрений эта разница значительно уменьшалась. Внесение высоких доз заметно снижало разницу в урожайности зерна озимой пшеницы при прямом посеве и на варианте.

Озимая пшеница в отличие от пропашных культур, особенно таких, как сахарная свекла, меньше реагирует на углубление пахотного слоя и при соблюдении всех агротехнических мероприятий (внесение удобрений, борьба с сорняками, болезнями и вредителями) может давать высокий урожай зерна при прямом посеве без предварительной обработки предшествующей культуры (таблица 19).

Таблица 19 – Урожайность зерна озимой пшеницы в зависимости от способа обработки почвы и доз минеральных удобрений (средняя за 2011–2013 гг.), учхоз «Кубань»

Обработки почвы	Удобрения	Урожайность, ц/га
Отвальная вспашка на 20–22 см	без удобрений (контроль)	46,9
	$N_{50}P_{50}K_{50}$	52,3
	$N_{100}P_{100}K_{100}$	55,8
Поверхностная обработка на 8–10 см	без удобрений	44,5
	$N_{50}P_{50}K_{50}$	52,0
	$N_{100}P_{100}K_{100}$	56,2
Прямой посев	без удобрений	28,8
	$N_{50}P_{50}K_{50}$	42,1
	$N_{100}P_{100}K_{100}$	46,7
НСР <sub>05</sub>	А	3,2
	В	4,3
	АВ	3,8

Урожайность зерна озимой пшеницы в варианте по вспашке на 20–22 см (контроль) и дисковому лушению на 8–10 см отличалась не существенно и разница между этими вариантами математически не доказана. Доля влияния вносимых минеральных удобрений довольно высокая. Так по вспашке при внесении удобрений в дозе  $N_{100}P_{100}K_{100}$  урожайность повышалась на 8,7 ц/га, а по дисковому лушению на 11,7 ц/га по сравнению с вариантом, где удобрения не применяли. При внесении повышенной дозы удобрений на варианте с прямым посевом урожайность возростала на 17,9 ц/га, а при внесении  $N_{50}P_{50}K_{50}$  прибавка составляла 13,3 ц/га по сравнению с вариантом, где удобрения не применяли.

Таким образом, изучаемые варианты обработки почвы и система удобрений оказывали заметное влияние на урожайность зерна озимой пшеницы по предшественнику соя.

Данные о влиянии изучаемых приёмов агротехники на показатели продуктивности сахарной свеклы приведены в таблице 20.

Наибольший сбор биомассы с 1 га посева 65,0 т, корнеплодов – 55,4 т, сухого вещества – 18,2 т и сахара – 7,5 т получен при возделывании свеклы на варианте с отвальной вспашкой на глубину 30–32 см и внесении минеральных удобрений в дозе  $N_{180}P_{200}K_{180}$

Ресурсосберегающие способы обработки почвы дают в среднем на 4,6–18,6 т/га или 7,7–31,3% снижение продуктивности посева по сбору биомассы. Так, поверхностная обработка почвы под сахарную свеклу на глубину 8–10 см снижает урожайность корнеплодов в среднем на 8,6 т/га или на 17 %, прямой посев – на 21 т/га, или 42 %, по сравнению с глубокой отвальной вспашкой. Минеральные удобрения, в зависимости от дозы внесения, обеспечивали прибавку урожая корнеплодов от 6,1 до 11,6 т/га, что составляет 15–25 %, при минимальной обработке почвы – 17–23%, при прямом посеве без обработки почвы – 29,8–47% по сравнению с вариантами без удобрений.

Таблица 20 – Продуктивность сахарной свеклы при различных способах обработки почвы и дозах минеральных удобрений (среднее за 2008–2010 гг.), учхоз «Кубань»

Обработка почвы	Доза удобрений	Сбор с одного гектара, т		
		сырой биомассы	сухого вещества	корнеплодов
Вспашка на 30–32 см	без удобрений (контроль)	51,2	14,1	43,9
	$N_{90}P_{100}K_{90}$	61,9	16,3	50,8
	$N_{180}P_{200}K_{180}$	65,0	18,2	55,4
Поверхностная обработка на 8–10 см	без удобрений	50,2	11,5	35,4
	$N_{90}P_{100}K_{90}$	56,7	12,7	41,9
	$N_{180}P_{200}K_{180}$	57,4	13,2	47,2
Прямой посев	без удобрений	35,7	7,1	23,2
	$N_{90}P_{100}K_{90}$	42,2	8,5	29,3
	$N_{180}P_{200}K_{180}$	44,6	9,2	34,8
НСР <sub>05</sub>		3,7	1,9	4,8

Таким образом, изучаемые способы обработки почвы оказывали заметное влияние на агрофизические свойства чернозема выщелоченного и продуктивность полевых культур в зернопропашном севообороте. Рациональное применение минимальной обработки почвы и прямого посева в полевом се-

вообороте позволяет получать высокую урожайность сельскохозяйственных культур при лучших показателях экономической и биоэнергетической эффективности.

### **Контрольные вопросы**

1. Какую роль играют плотность и твердость почвы в обеспечении растений факторами жизни?
2. Чем отличается плотность почвы пахотного слоя под колосовыми и пропашными культурами севооборота?
3. Назовите отрицательные стороны минимализации обработки почвы?
4. Как реагируют различные сельскохозяйственные культуры на минимализацию обработки почвы?
5. Какова реакция сахарной свеклы на ресурсосберегающие способы обработки почвы?

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Вся система обработки почвы и ее приемы должны строиться так, чтобы сберечь землю, приумножить ее плодородие. Ни один агротехнический прием, даже в том случае, когда он вызовет повышение урожая, не может быть принят земледельцами, если он ведет к усилению процессов эрозии. Все системы обработки, приемы возделывания растений должны отвечать требованиям защиты почвы.

Представленная система обработки является важнейшим элементом современных интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур. Именно она закладывает прочный фундамент получения высокого урожая при внедрении в производство прогрессивных технологий.

В результате изучения материалов учебного пособия обучающийся подробно ознакомился с приемами, способами и системами обработки почвы под различные сельскохозяйственные культуры полевых севооборотов, узнал, что минимализация обработки почвы способствует сокращению трудовых затрат, горюче-смазочных материалов, повышает производительность труда, сокращает сроки проведения работ, сохраняет почвенное плодородие. Ознакомился с применением специальных приемов обработки предотвращает разрушение почвы под воздействием ветра и воды.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агроекологические основы севооборота : учеб. пособие / Н. С. Матюк [и др.]. – М. : РГАУ МСХА имени К. А. Тимирязева, 2011. – 226 с.
2. Агротехнологии : учебник / В. И. Кирюшин, С. В. Кирюшин. – СПб. : «Лань», 2015. – 464 с.
3. Бардак Н. И. Продуктивность озимого ячменя в зависимости от способов обработки почвы и доз минеральных удобрений / Н. И. Бардак, А. И. Пасечный // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2008. – Вып. № 431 (459). – С. 247.
4. Васютин М. М. Изучение минимальной обработки почвы в звене севооборота, насыщенного зерновыми культурами / М. М. Васютин, З. А. Пакудин, Р. Ф. Бунякина // Минимальная обработка почвы. – М. : Колос, 1984. – С. 132.
5. Гиленко С. А. Влияние системы основной обработки почвы и удобрений в многолетнем стационарном опыте на продуктивность озимой пшеницы / С. А. Гиленко, Н. И. Бардак // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2008. – Вып. № 431 (459). – С. 243.
7. Журба Р. Н. Влияние различных способов обработки выщелоченного чернозема и минеральных удобрений на продуктивность ярового гороха / Р. Н. Журба, Н. И. Бардак // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2008. – Вып. № 431 (459). – С. 269.
8. Заколяжная Г. В. Минимализация предпосевных и междурядных обработок почвы и водно-физические свойства карбонатных черноземов / Г. В. Заколяжная // Тр. / Кубан. СХИ. – 1978. – Вып. 157. – С. 29.
9. Кривонос Г. А. Эффективный прием / Г. А. Кривонос, Н. Н. Сиротенко, Б. И. Тарасенко // Сельские зори. – 1982. – № 11. – С. 167.
10. Кошкин Г. И. И не будет пыльных бурь / Г. И. Кошкин // Сельские зори. – 1985. – № 8. – 156 с.

11. Ландшафтно-экологическое земледелие юга России: учеб. пособие / В. П. Василько, А. Я. Ачканов, А. В. Сисо, С. А. Макаренко. – 2-е изд., исп. и доп. – Краснодар : КубГАУ, 2017. – 100 с.

12. Лебедик И. А. Роль рыхления при уходе за посевами / И. А. Лебедик, И. Г. Коржов // Кукуруза. – 1976. – № 6.

13. Макаренко А. А. Эффективность минимализации обработки почвы под озимую пшеницу после подсолнечника / А. А. Макаренко, А. С. Найдёнов, Н. И. Бардак // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2008. – Вып. № 431 (459). – С. 273.

14. Макаренко А. А. Продуктивность озимой пшеницы в зависимости от системы основной обработки почвы, применения минеральных удобрений и гербицидов на черноземе выщелоченном Западного Предкавказья : дис. ... канд. с.-х. наук / Макаренко Александр Алексеевич. – Краснодар, 2008. – 30 с.

15. Минимализация обработки почвы в полевых севооборотах Кубани / А. С. Найдёнов, В. В. Терещенко, Н. И. Бардак [и др.] // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 52. – С. 130–134.

17. Моргацкий Е. Е. Зяблевая обработка почвы под сахарную свеклу / Е. Е. Моргацкий // Селекция, агротехника сахарной свеклы и других культур. – Киев : Урожай, 1976. – С. 150.

18. Найдёнов А. С. Влияние систем основной обработки почвы, минеральных удобрений и гербицидов на агрофизические показатели выщелоченного чернозема и урожайность озимой пшеницы / А. С. Найдёнов, А. А. Макаренко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2008. – № 14. – С. 97–101.

18. Найдёнов А. С. Положительное и отрицательное влияние минимализации обработки почвы / А. С. Найдёнов, Н. И. Бардак, В. В. Терещенко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2008. – Вып. № 431 (459). – С. 234.

19. Панин Н. И. Плоскорезная обработка почвы под горох / Н. И. Панин, Л. Б. Панина // Земледелие. – 1982. – № 1.
20. Панин Н. Стабильнее и дешевле / Н. Панин // Сельские зори. – 1984. – № 8.
21. Семихненко П. Плоскорезная под пропашные / П. Семихненко, П. Ярославская // Земледелие. – 1974. – № 8.
22. Спириин А. Мульчирующая обработка под озимые / А. Спириин, Н. Панин, М. Грицык // Земледелие. – 1978. – № 7.
23. Сиротенко Н. И. После пропашных культур / Н. Сиротенко, Б. Тарасенко, Ю. Тхайцуков // Сельские зори. – 1977. – № 7.
24. Система земледелия Краснодарского края на агроландшафтной основе. – Краснодар, 2015. – 352 с.
25. Солошенко Г. Г. Влияние влажности и агрегатного состава карбонатных черноземов Краснодарского края на прорастиание семян озимой пшеницы / Г. Г. Солошенко // Тр. / Кубан. СХИ. – 1978. – Вып. 157.
26. Спириин А. Противозрозионная обработка почвы / А. Спириин, А. Мерхалев, М. Грицык, С. Сенченко // Земледелие. – 1974. – № 10.
27. Тарасенко Б. И. Повышение плодородия почв Кубани: монография / Б. И. Тарасенко. – 3-е изд. доп. и исп. – Краснодар : КубГАУ, 2014. – 130 с.
28. Терещенко В. В. Влияние различных способов основной обработки почвы на агрофизические свойства чернозема выщелоченного и урожайность зерна в звене севооборота кукуруза – озимая пшеница / В. В. Терещенко, Н. И. Бардак, П. Ю. Шиленко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2008 – Вып. № 431 (459). – С. 237.
29. Ярославская П. Н. Минимальная обработка и гербициды / П. Н. Ярославская, В. Н. Бородин // Земледелие. – 1984. – № 11.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1 ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА СТРОЕНИЕ И СТРУКТУРУ ПАХОТНОГО СЛОЯ.....	5
2 СОЗДАНИЕ ВЛАГОСБЕРЕГАЮЩЕГО СТРОЕНИЯ ПАХОТНОГО СЛОЯ – ВАЖНЕЙШАЯ ЗАДАЧА ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В ПЕРИОД ИССУШЕНИЯ	17
3 ЗАВИСИМОСТЬ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ И УРОЖАЙНОСТИ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР ОТ ПЛОТНОСТИ ПАХОТНОГО СЛОЯ.....	26
4 СИСТЕМА ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ.....	34
5 ОБРАБОТКА ПОЧВЫ ПОД ОЗИМЫЕ КУЛЬТУРЫ.....	36
5.1 Обработка почвы после колосовых предшественников.....	44
5.2 Обработка почвы после пропашных предшественников.....	53
5.3 Обработка почвы после зернобобовых культур.....	63
5.4 Обработка почвы после многолетних трав.....	64
5.5 Обработка занятых паров.....	66
5.6 Предпосевная обработка почвы.....	68
6 ОБРАБОТКА ПОЧВЫ ПОД ЯРОВЫЕ КУЛЬТУРЫ..	73
6.1 Основная обработка почвы под яровые культур...	73
6.2 Обработка почвы после колосовых предшественников.....	75
6.3 Обработка почвы после пропашных предшественников.....	96
6.4 Обработка почвы под культуры второго урожая...	98

6.5 Почвозащитная обработка.....	101
6.6 Предпосевная обработка почвы.....	109
7 КАЧЕСТВО ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ – ВАЖНОЕ УСЛОВИЕ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКИХ УРОЖАЕВ	123
8 СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ...	128
9 СИСТЕМА ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В СЕВООБОРОТЕ И ЕЕ ПЛАНИРОВАНИЕ...	132
10 МИНИМАЛИЗАЦИЯ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В ПОЛЕВЫХ СЕВООБОРОТАХ КУБАНИ.....	144
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	156
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	157

У ч е б н о е   и з д а н и е

**Тарасенко Борис Иванович**

**Бардак Николай Иванович**

**Макаренко Александр Алексеевич**

## **ОБРАБОТКА ПОЧВЫ**

*Учебное пособие*

В авторской редакции

Подписано в печать 05.10.2021. Формат 60 × 84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.

Усл. печ. л. – 9,4. Уч.-изд. л. – 7,4.

Тираж 75 экз. Заказ №

Типография Кубанского государственного аграрного  
университета.

350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13