

УДК 631.51

UDC 631.51

**ВЛИЯНИЕ РАЗНЫХ СПОСОБОВ
ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА ЕЕ ФИЗИЧЕСКИЕ
СВОЙСТВА**

**INFLUENCE OF DIFFERENT SOIL
CULTIVATION ON ITS PHYSICAL
PROPERTIES**

Гаевая Эмма Анатольевна
к. б. н., ст. науч. Сотр

Gaevaya Emma Anatolievna
Cand. Biol. Sci., senior research worker

*ГНУ Донской зональный научно-
исследовательский институт
сельского хозяйства*

SRU Donskoy zonal research institute of agriculture

В статье представлены результаты двухлетних исследований по изучению влияния способов обработки почвы на ее плотность, структурно-агрегатный состав и урожайность озимой пшеницы в условиях эрозионно-опасных склонов. При чизельной обработке увеличивается объемная масса почвы и возрастает количество агрономически ценных агрегатов. Отмечена тенденция увеличения количества агрономически ценных агрегатов в слое 0–30 см при использовании удобрений.

Results of two- year research on studying of soil cultivation methods influence on its compactness, structural and aggregate content and crop capacity of winter wheat in the conditions of erosion-dangerous slopes were presented in the article. Volume mass of soil increases under chisel processing and amount of agronomically valuable aggregates raises as well. Tendency of agronomically valuable aggregates increase in the layer 0-30 cm under use of fertilizers was marked.

Ключевые слова: ПЛОТНОСТЬ, СТРУКТУРНО-АГРЕГАТНЫЙ СОСТАВ, УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ.

Key words: COMPACTNESS, STRUCTURAL AGGREGATE CONTENT, CROP CAPACITY OF WINTER WHEAT

Обработка сама по себе ничего не привносит в почву, однако от нее зависят агрофизические характеристики почвы, определяющие водно-воздушные и термические условия почвенного климата, степень и глубину заделки растительных остатков. В зависимости от приемов основной обработки формируется то или иное строение почвенного профиля по распределению в нем частиц твердой фазы, запасов питательных веществ, перемещению углекислого газа и влаги. Все это может сказаться на динамике и соотношении синтеза и минерализации гумуса, образовании подвижных форм питательных веществ и освоении их растениями [1, 2].

Водный, воздушный, пищевой режимы почв и условия роста растений зависит от механического состава почвы. Структурный состав почв состоит из элементарных частиц, которые в естественном состоянии

соединены в сложную систему микро- и макроагрегатов. Изменение агрегатного состава приводит к изменению физических свойств почвы [3].

Особое место в изучении занимает обработка почвы, осуществляемая, прежде всего, под основную зерновую культуру в севооборотах – озимую пшеницу [4]. Прослеживается довольно убедительная зависимость эрозионной устойчивости полей севооборотов от способа обработки почвы. Безотвальные обработки обеспечивают повышенную устойчивость к смыву и размыву, тогда как глубокая гребнистая вспашка способна удержать от стока значительное количество воды на склоне в $3,5-4,0^{\circ}$.

В наших исследованиях была поставлена задача – изучить процессы изменения физических свойств почвы при различных способах основной обработки на эрозионо-опасных склонах и влияние этих изменений на урожай озимой пшеницы. Исследования проведены в многофакторном стационарном опыте, заложенном в 1986 году в ОПХ «Рассвет» Донского Зонального НИИСХ Аксайского Района Ростовской области.

Почва – черноземы обыкновенные, на лессовидном суглинке. Склон юго-восточной экспозиции, крутизной до $3,5-4,0^{\circ}$. Мощность почвенных горизонтов А+Б – 55 см. Содержание общего азота в почве – 0,16–0,18 %, подвижного фосфора – 15,7–18,2 мг, обменного калия – 282–337 мг/кг почвы. Содержание гумуса в пахотном слое почвы достигает 3,81–3,87 %. Среднее многолетнее количество осадков – 492 мм, распределение их в агрономической оценке часто неблагоприятное – 3,7 лет из каждых 10. Среднегодовая температура составляет $+8,4^{\circ}\text{C}$, средняя температура января – минус $6,6^{\circ}\text{C}$, июля – плюс 23°C . Минимальная температура зимой – минус 41°C , максимальная летом – плюс 42°C . Безморозный период 175–180 дней. Сумма активных температур 3210–3400 $^{\circ}\text{C}$. Исследования были проведены в 2005–2007гг.

Сельскохозяйственный 2005–2006 год отличался неравномерностью выпадения осадков, несмотря на то, что их общее количество (538 мм) превосходило средний многолетний показатель. В 2007 г. сложились крайне неблагоприятные метеорологические условия по увлажнению и температурному режиму. Недобор осадков за период активной вегетации составил 59 %, а температура на 2,6 градуса была выше среднесуточного показателя.

Исследовали 4 предшественника озимой пшеницы: чистый пар, озимую пшеницу, горох и кукуруза на силос; две системы обработки почвы: отвальную вспашку плугом – глубокую (25–27 см) и чизельную обработку. Удобрения вносили под основную обработку почвы. Контролем служил нулевой «0» уровень применения удобрений (без удобрений). При втором уровне «2» применения удобрений вносили 8 т органики + $N_{84}P_{30}K_{48}$ (162 кг д.в./га). Исследования плотности сложения и структуры пахотного слоя (0–30 см) проводили послойно в два срока отбора: в период сева озимых и в уборку. Плотность сложения почвы определяли по методу Н.А. Качинского, агрегатный анализ осуществляли по методу Н.И. Савинова фракционированием почвы на колонке сит в воздушно-сухом состоянии, водопрочность структуры почвы определяли на приборе И.М. Бакшеева.

В результате проведенных исследований было установлено, что плотность почвы пахотного слоя различается в зависимости от способов ее обработки и предшественника в севообороте. В наших исследованиях наибольшим изменениям был подвержен показатель плотности в пахотном слое и незначительно в более глубоких слоях, где как сами культуры, так и агротехнические приемы их возделывания оказывают незначительное влияние. В период сева озимых, размещенных по паровым

предшественникам, плотность почвы в слое 0–10 см была на 7–9 % ниже, чем в более глубоких слоях. При обработке почвы после непаровых предшественников плотность почвы увеличилась на 11–13 % (таблица 1).

Таблица 1 – Плотность почвы под озимой пшеницей в слое 0–30 см, г/см³

Предшественник	Срок отбора					
	Чизельная обработка			Отвальная обработка		
	Посев	Уборка		Посев	Уборка	
		ур. пит 0	ур. пит 2		ур. пит 0	ур. пит 2
В слое 0–10 см						
Чистый пар	0,99	1,05	1,05	0,95	1,03	1,01
Озимая	1,06	1,08	1,11	1,04	1,06	1,06
Горох	1,04	1,05	1,05	1,01	1,00	1,04
Кукуруза	1,12	1,14	1,16	1,12	1,14	1,11
В слое 10–20 см						
Чистый пар	1,05	1,12	1,10	1,06	1,11	1,08
Озимая	1,10	1,14	1,12	1,12	1,14	1,13
Горох	1,10	1,13	1,11	1,12	1,14	1,15
Кукуруза	1,16	1,16	1,18	1,15	1,17	1,16
В слое 20–30 см						
Чистый пар	1,08	1,12	1,11	1,07	1,11	1,08
Озимая	1,16	1,14	1,16	1,18	1,16	1,18
Горох	1,11	1,15	1,15	1,12	1,18	1,15
Кукуруза	1,16	1,2	1,18	1,20	1,18	1,2

К весне почва приходит к своему «равновесному» состоянию за счет

воздействия сельскохозяйственных орудий в период сева озимых, выпадения осадков в осенне-зимний и весенний периоды и в процессе самоуплотнения. При изучении влияния системы обработки почвы наблюдалось небольшое переуплотнение пахотного слоя на $0,03-0,07 \text{ г/см}^3$ на вариантах с чизельной обработкой, что связано с более слабым крошащим действием плоскорезных орудий. В уборку было незначительное уплотнение верхнего слоя почвы на $0,02-0,08 \text{ г/см}^3$. Отмеченные выше закономерности по влиянию обработок на плотность почвы сохранялись по вариантам опыта. Следует отметить, что при применении удобрений в дозе 8 т органики и $N_{84}P_{30}K_{48}$ различия в объемной массе почвы были незначительными в сравнении с естественным уровнем питания.

Образование структурных агрегатов – сложный естественный процесс, а механические воздействия на почву орудиями обработки, как правило, разрушают ее структуру. В связи с этим одна из главных задач обработки почвы – минимальное разрушение структуры и создание наилучших условий для ускоренного ее восстановления. Механические элементы в почве находятся в разнообразном состоянии. Они бывают разобщены и склеены в структурные отдельные части различной величины и формы. Такая совокупность агрегатов по размеру, величине и форме, порозности и связанности называется почвенной структурой. Выделяют следующие структурные отдельные части: глыбистые (10 мм), комковато-зернистые (10–0,25 мм), зернистые (3–1 мм) и микроагрегаты (0,25 мм) [3].

Сухой рассев показал, что при подготовке почвы под посев озимых культур в обрабатываемом слое сохранилось значительное количество (свыше 95 %) эрозионно-устойчивых фракций $>0,25 \text{ мм}$ (рисунок 1). Содержание агрегатов агрономически ценной фракции было выявлено

больше при чизельной обработке под озимой пшеницей, размещенной по пару и паровой озими, на 3–4 % и по непаровым предшественникам – на 6 %, чем при отвальной. Колебания процентного содержания пылевидной фракции были незначительными и составляли от 3 до 6 % общего количества в пахотном горизонте. К концу вегетационного периода под посевами озимой пшеницы содержание агрегатов ценных фракций выравнивалось по всем обработкам и колебалось в пределах 75,6–85,7 %. Увеличение пылевидной фракции на 1,5–3,5 %, по сравнению с посевом, свидетельствует о потере влаги в почве ко времени уборки.

Разрушенная структура почвы в процессе отвальной обработки перемещается в нижнюю часть пахотного слоя, где под воздействием навоза, растительных остатков и микроорганизмов происходит ее естественное восстановление. Сравнение почвенной структуры пахотного слоя в уборку при применении удобрений на всех вариантах вспашки показывает увеличение агрономически ценной фракции на удобренном уровне питания и уменьшение пылевидной фракции в среднем на 5,8 % по сравнению с естественным. Влияние обработки сказывается на увеличении количества макроагрегатов при чизельной обработке.

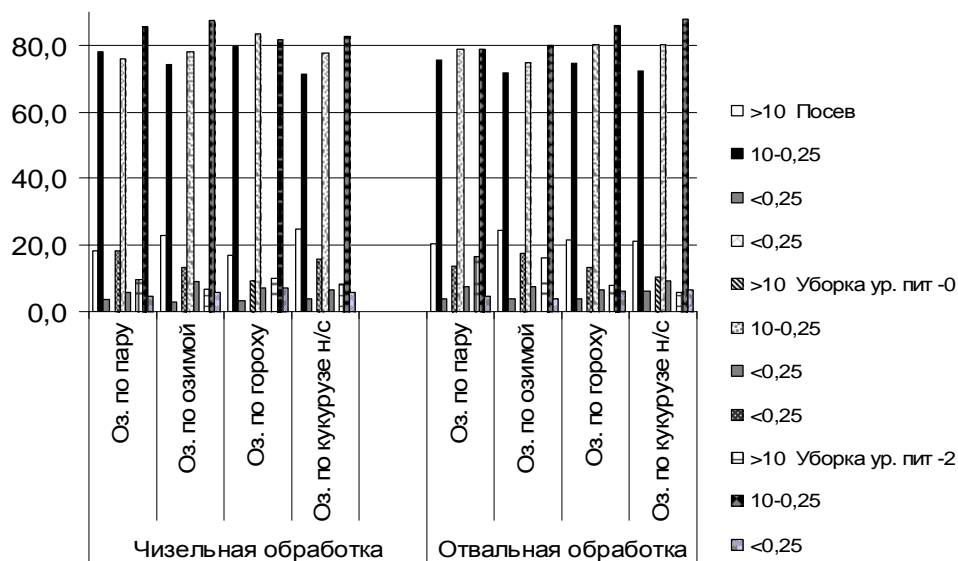


Рисунок 1 – Структурно-агрегатный состав почвы под озимой пшеницей в слое почвы 0–30 см, %

Водопрочностью почвенных агрегатов следует считать противостояние их размоканию и размыванию водой, поэтому структурная почва меньше подвержена эрозионным процессам [3]. Наибольший агрономический интерес, с точки зрения размывания эрозионной пашни, представляет водопрочная фракция 7–0,25 мм, агрегаты которой способны противостоять размыванию. Содержание этой фракции при посеве озимых колебалось в пределах 83,6–85,9 % при чизельной обработке и незначительно меньше при отвальной (рисунок 2). К концу вегетационного периода происходило уменьшение содержания водопрочных агрегатов по всем обработкам, а количество пылевидной фракции увеличивалось в 1,5–1,9 раза.

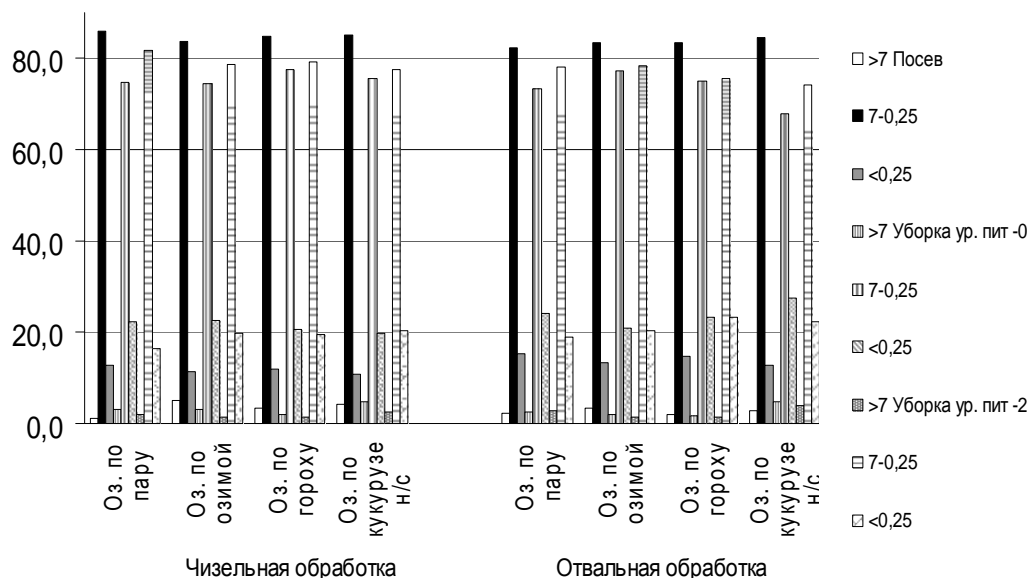


Рисунок 2 – Количество водопрочных агрегатов в почве под озимой пшеницей в слое 0-30 см, %

При применении удобрений под озимую пшеницу в распределении количества водопрочных агрегатов наблюдается такая же тенденция, что и при сухом рассеве. Благодаря таким изменениям структуры почвы, она полностью впитывает воду и глубоко промачивается выпадающими осадками, а на ее поверхности отсутствует сток и, как следствие, исключаются эрозионные процессы. По-видимому, изменение процентного состава почвенных частиц в сторону оптимального можно объяснить большим содержанием в почве органического и минерального вещества, по сравнению с естественным уровнем питания и, как следствие, склеивание почвенных частиц в более крупные агрегаты.

Урожайность озимой пшеницы зависит от условий возделывания, предшественника и уровня применения удобрений (таблица 2). Минимальный урожай озимой пшеницы по пропашным предшественникам без применения удобрений составил 20,3 ц/га, а максимальный по чистому

пару с повышенной дозой удобрений – 50,9 ц/га. Чистый пар, как предшественник озимой пшеницы в севообороте, обеспечивает не только более высокую, но и более стабильную урожайность.

Таблица 2 – Урожайность озимой пшеницы, ц/га

Предшественник	Уровень применения удобрений	Обработка почвы			
		чизельная		отвальная	
		урожайность	прибавка урожая	урожайность	прибавка урожая
Чистый пар	0	45,2	-	47,3	-
	2	50,9	5,7	48,9	1,6
Озимая	0	22,6	-	25,7	-
	2	30,4	7,8	31,8	6,1
Горох	0	38,4	-	44,5	-
	2	41,4	3,0	46,1	1,6
Кукуруза н/с	0	21,1	-	20,3	-
	2	27,1	6,0	22,4	4,8

Наибольшая разница в урожайности между «нулевым» и удобрённым фоном была отмечена у пшеницы, размещенной по паровой озими и кукурузе н/с, при чизельной обработке.

При формировании озимой пшеницы во всех севооборотах значительно проявляются фактор обработки почвы ($НСР_{0,5} -2,3$) и фактор удобрения ($НСР_{0,5} -2,5$), несколько слабее – фактор предшественника в севообороте ($НСР_{0,5} -3,3$). Затраты энергии на проведение традиционной системы обработки почвы в расчете на 1 га составили 71,2 гДж и чизельной – 69,2 гДж.

Таким образом, плотность почвы в начале вегетации озимой пшеницы несколько больше после чизельной обработки и в дальнейшем

выравнивается. Структурно-агрегатный состав почвы изменяется при различных способах обработки. Отмечена тенденция увеличения количества агрегатов в слое 0–30 см при применении удобрений. Урожайность озимой пшеницы при отвальной вспашке почвы выше, однако, прибавка урожая выше при чизельной обработке, которая является наиболее эффективным энергосберегающим способом обработки почвы на эрозионно-опасных склонах.

Список литературы

1. Бородин Н.Н. Пшеница на Дону. – Ростов-на-Дону, 1976. – 128 с.
2. Шульмейстер, К.Г. Теоретические и практические принципы минимализации основной обработки светло-каштановой почвы Нижнего Поволжья / К.Г. Шульмейстер, А.Н. Сухов А.Н, А.К. Журбенко // Вестн. с.-х. науки. – 1984. – № 7. – С. 40–47.
3. Качинский Н.А. Физика почв. Ч. 1. – М.: Изд-во «Высшая школа», 1965.
4. Листопадов И.Н. Севообороты южных регионов. Ростов-на-Дону. – 2005.