АГРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ И УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ НА ФОНЕ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ

В.М. Гармашов, *д-р с.-х. наук, заведующий отделом*
И.М. Корнилов, *канд. с.-х. наук, вед. науч. сотр.*
Н.А. Нужная, *канд. с.-х. наук, вед. науч. сотр.*
М.П. Крячкова, *мл. науч. сотр.*
В.Н. Говоров, *мл. науч. сотр.*
Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Центрально-Черноземной полосы им. В.В. Докучаева
(Россия, Воронежская область, Каменная Степь)

DOI:10.24411/2500-1000-2019-11619

Аннотация. *В статье представлены результаты изменения плотности сложения, водного режима чернозема обыкновенного в зависимости от обработки почвы. Показано, что приемы основной обработки почвы под ячмень существенно не влияли на плотность сложения и находились в оптимальных пределах для возделывания этой культуры, изменяясь в течение вегетации в сторону увеличения от всходов к фазе колошения. Применение минимальной обработки и технологии No Till (нулевая) под ячмень в значительной степени (в 1,26 и 1,90 по обработкам без удобрений и в 1,21 и 2,01 раза на фоне удобрений) снижало уровень урожайности по отношению к отвальной обработке почвы (1,65т/га без удобрений и 3,20 т/га с применением удобрений на контроле).*

Ключевые слова: *ячмень, водный режим, плотность, твердость, обработка, залежь.*

По данным Г.Н. Черкасова с соавторами оптимальная плотность сложения складывается на отвальной обработке почвы [1]. Я.Г. Керимов [2] отмечает, что при глубокой вспашке, по сравнению с другими способами обработки, улучшается водно-воздушный режим почвы, уменьшается ее плотность и создаются более благоприятные условия для формирования мощной и глубоко проникающей корневой системы растений. Аналогичные результаты получены и в исследованиях В.В. Заболотских и Н.Г. Власенко [3]. О преимуществе вспашки над поверхностной обработкой по плотности сложения указывают в своей работе С.И. Смуров и др. [4]. Они отмечают, что наиболее рыхлая почва была по вспашке (плотность 1,0 г/см^3). При чизелевании плотность почвы увеличивалась на 0,05 г/см^3, а при культивации и без зяблевой обработки на 0,08 г/см^3. По данным результатов исследований Н.В. Парахина и соавторов [5] приемы обработки почвы не оказали достоверного влияния на плотность сложения почвы.

В связи с тем, что по способам обработки почвы имеются противоречивые данные практически по всем параметрам и по всем зонам страны, необходимо дальнейшее их изучение, или разработка новых способов обработки.

Материалы и методы исследования. В отделе адаптивно-ландшафтного земледелия в стационарных условиях изучаются различные системы (включая нулевую) обработки почвы в зернопропашном севообороте. В представленной статье, нами были проанализированы варианты обработки почвы под ячмень. Исследуемые варианты включали следующие системы и приемы основной обработки: 1-я система отвальной обработки почвы в севообороте, под ячмень вспашка на 20-22 см (контроль); 2-я система глубокой отвальной обработки почвы, под ячмень вспашка на 25-27 см; 3-я система мелкой отвальной обработки, под ячмень вспашка на 14-16 см; 4-я система безотвальной обработки, под ячмень обработка чизелем на 14-16 см; 5-я система поверхностной обработки почвы, под ячмень обработка КПЭ-3,8 на 8-10 см; 6-я система «нулевой» обработки почвы (посев без обработки почвы). Общая технология возделывания

культуры, за исключением приемов обработки почвы, была общепринятой в зоне.

Почва опытного участка – чернозем обыкновенный среднемощный тяжелосуглинистый со следующей агрохимической характеристикой пахотного слоя: содержание гумуса – 7,0-7,2%; общего азота – 0,4%; общего фосфора – 0,2%; общего калия – 1,7%; pH солевой вытяжки – 6,9; степень насыщенности основаниями – 96,2%.

Результаты и их обсуждение. Изучение плотности чернозема обыкновенного в течение вегетационного периода ячменя показало, что плотность сложения почвы при различных приемах основной обработки во все сроки определения находилась в диапазоне оптимальных значений для культуры. В слое почвы 0-30 см она варьировала от 1,03 (фаза всходов) до 1,11 (фаза колошения) к концу созревания культур она незначительно разуплотняется и составляет 1,05 г/см^3. По вспашке на глубину 25-27 см плотность почвы изменялась от 1,00 (фаза всходов) до 1,05 г/см^3 (фазы колошения и созревания). При поверхностной обработке почвы КПЭ-3,8 на глубину 8-10 см и нулевой обработках также не отмечено значительного уплотнения почвы и параметры ее показателей за весь период вегетации находились в пределах 1,04-1,16 г/см^3.

На залежи плотность сложения была значительно ниже и составляла – 1,00 г/см^3 (начало вегетации культуры) и 0,94 г/см^3 (перед уборкой ячменя).

Как по срокам определения, так и в среднем за вегетационный период при минимализации обработки почвы в слое 0-30 см не установлено устойчивой тенденции к увеличению плотности сложения. В целом за вегетацию ярового ячменя почва находилась в рыхлом состоянии на всех вариантах опыта, что не являлось ограничивающим фактором для получения урожайности культуры.

В условиях недостаточного увлажнения влажность почвы является одним из определяющих факторов при получении высоких и стабильных урожаев сельскохозяйственных культур.

Результаты исследований показали (табл. 1), что в начальный период развития ярового ячменя в верхнем горизонте почвы (0-10 см) влажность почвы на фоне различных приемов обработки изменялась незначительно и составила 7,7-10,7 мм, с максимальными значениями на варианте с безотвальной обработкой почвы на глубину 14-16 см. Однако относительно контроля вариация между обработками была менее значительной и составила от -1,7 по нулевой обработке, до +1,3 мм по безотвальной обработке на 14-16 см.

Таблица 1. Содержание доступной влаги в почве под посевами ячменя, мм (средняя за 2018-2019 гг.)

Фаза развития	Слой почвы, см	Система обработки почвы в севообороте					Залежь	НСР 05
		отвальная на 20-22 см	отвальная на 14-16 см	безотвальная на 14-16 см	минимальная на 8-10 см	нулевая		
Всходы	**0-10**	9,4	8,6	10,7	9,9	7,7	10,9	2,5
	0-20	22,2	20,7	23,8	20,5	17,6	20,0	3,7
	0-50	64,1	59,8	67,4	56,6	54,2	53,9	8,5
	0-100	**124,8**	**133,2**	**139,1**	**119,2**	**122,3**	**113,4**	**14,4**
Колошение	0-10	1,7	2,7	1,0	0,9	1,4	3,8	2,2
	0-20	5,2	6,7	4,2	3,3	5,8	6,7	3,3
	0-50	20,6	26,0	21,5	17,5	24,2	16,2	9,0
	0-100	**66,2**	**77,7**	**76,5**	**68,9**	**73,0**	**53,0**	**19,0**
Созревание	0-10	7,7	7,1	4,4	6,4	6,2	11,7	1,8
	0-20	14,7	15,2	14,1	13,1	13,2	23,3	3,5
	0-50	39,2	37,7	26,1	36,9	36,3	51,5	5,8
	0-100	**79,6**	**72,8**	**68,6**	**75,1**	**80,4**	**89,1**	**13,6**
Среднее за вегетацию	0-10	6,2	6,1	5,4	5,8	5,1	8,8	
	0-20	14,0	14,2	14,0	12,3	12,2	16,7	
	0-50	41,3	41,2	38,4	37,0	38,3	40,5	
	0-100	**90,2**	**94,6**	**94,7**	**87,7**	**91,9**	**85,2**	

В метровом слое почвы наибольший запас продуктивной влаги в этот период отмечен также по безотвальной обработке на 14-16 см (139,1 мм), что на 14,3 мм или на 11,4% выше по отношению к контролю (124,8 мм). На варианте с нулевой обработкой запасы влаги были равнозначны с контролем и составили в этом горизонте 122,3 мм.

К средине вегетации культуры влажность почвы, на фоне различных систем обработки, в верхних слоях (0-10 и 0-20 см) отличалась незначительно. Так, вариация между обработками и контролем в первом случае составила от -0,8 мм на варианте с мелкой отвальной обработкой (вспашка на 14-16 см), до + 1,0 мм по глубокой вспашке на 25-27 см. В следующем горизонте 0-20 см эти различия были также незначительными и не превышали 2,0 мм.

В метровом горизонте в зависимости от систем обработки почвы содержание продуктивной влаги в фазе колошения составило 66,2-77,7 мм, с максимальной величиной на вариантах с отвальными обработками (глубокой и мелкой вспашкой), соответственно, 77,7 и 76,5 мм, при запасах на контроле 66,2 мм и на косимой залежи – 53,0 мм.

Равнозначные показатели содержания продуктивной влаги в метровом слое почвы (79,6 и 80,4 мм) перед уборкой культуры были установлены, соответственно, на контроле и варианте без обработки и были на 5,6-13,8% выше остальных изучаемых вариантов обработки почвы и на 11,9% ниже, чем на косимой залежи.

Следует отметить, что расход продуктивной влаги от весенних ее запасов к уборке по вспашке на 20-22 см (контроль), минимальной и нулевой обработкам был примерно одинаков и составил, соответственно, 36,2; 36,9 и 34,0%. Однако наиболее эффективно она использовалась на контроле, так как на этом варианте получена более высокая урожайность (табл. 2), причем как на фоне удобрений, так и без них. Максимальный расход влаги (50,7% от начальных запасов) отмечен по системе безотвальной обработки почвы в севообороте.

Таблица 2. Урожайность ячменя в зависимости от обработки почвы и удобрений, т/га (среднее за 2018-2019 гг.)

Обработка (фактор А)	Удобрение (фактор В)		Средняя по фактору А $НСР_{05}$ = 0,21	
	б/уд-й	$N_{60}P_{60}K_{60}$		
	$НСР_{05}$: по факторам: a – 0,29; b – 0,38		т/га	+ / -
Вспашка – 20-22 см	1,65	3,20	2,43	0,0
Вспашка – 25-27 см	1,70	3,21	2,45	0,02
Вспашка – 14-16 см	1,64	3,17	2,40	-0,03
Безотвальная – 14-16 см	1,55	3,04	2,29	-0,14
Вспашка – 20-22 см	1,64	3,25	2,44	0,01
Вспашка – 14-16 см	1,55	3,05	2,30	-0,13
Безотвальная – 14-16 см	1,44	2,95	2,19	-0,24
Минимальная – 10-12 см	1,31	2,65	1,98	-0,45
Нулевая	0,87	1,59	1,23	-1,20
Средняя по фактору В $НСР_{05}$ = 0,13	1,48	2,90		

Результаты исследований показали, что в зависимости от систем обработки почвы урожайность ярового ячменя составила 0,87-1,70 т/га, с максимальным показателем на системе глубокой вспашки, однако по отношению к контролю прибавка урожайности культуры математически не доказуема ($НСР_{05}$ = 0,29 т/га). Доказуемое снижение урожайности было установлено на минимальной обработке (на 0,34 т/га или на 20,6%) и на нулевой (на 0,78 т/га или на 47,3%). Внесение минеральных удобрений в дозе $N_{60}P_{60}K_{60}$ на фоне основной обработки почвы увеличивало уровень урожайности на 0,72-1,61 т/га по сравнению с вариантами без их внесения. Но при этом отмечалось и увеличение отклонений от вспашки: на варианте с ми-

нимальной обработкой почвы снижение урожайности составило 0,55 т/га, а при прямом посеве – 1,61 т/га.

Выводы

1. Плотность сложения чернозема обыкновенного в течение всего вегетационного периода находилась в интервале оптимальных значений для возделывания ячменя, варьируя в пределах от 1,00 до 1,16 г/см^3 и мало изменялась в зависимости от приемов и систем обработки почвы.

2. Как показали результаты исследований снижение интенсивности в обработке до определенного уровня (минимальная обработка почвы в севообороте – до 10 см и без обработки – No Till) привело к падению урожайности ярового ячменя на удобренном и неудобренном фонах, и эти снижения – доказуемы.

Библиографический список

1. *Черкасов Г.Н.* Плодородие чернозема типичного при минимализации основной обработки / Г.Н. Черкасов, Е.В. Дубовик, Д.В. Дубовик, С.С. Казанцев // Земледелие. – 2011. – №5. – С. 18-19.

2. *Керимов Я.Г.* Эффективность основной и предпосевной обработок почвы при возделывании озимой пшеницы // Земледелие. – 2011. – №7. – С. 28-30.

3. *Заболотских В.*В. Влияние обработки почвы на урожайность гороха в условиях засушливой степи Северного Казахстана / В.В. Заболотских, Н.Г. Власенко // Земледелие. – 2012. – №6. – С. 31-33.

4. *Смуров С.И.* Эффективность элементов технологии возделывания сои в Белгородской области / С.И. Смуров, Е.В. Дубенцов, Г.С. Агафонов // Земледелие. – 2011. – №7. – С. 36-38.

5. *Парахин Н.В.* Влияние приемов агротехники на свойство почвы, продуктивность и качество зерна озимой пшеницы / Н.В. Парахин, А.Ф. Мельник, А.И. Золотухин // Земледелие. – 2011. – №5. – С. 27-28.

AGROPHYSICAL PROPERTIES OF SOIL AND YIELD OF SPRING BARLEY ON THE BACKGROUND OF THE MAIN PROCESSING

V.M. Garmashov, *Doctor of Agricultural Sciences, Head of the Department*
I.M. Kornilov, *Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher*
N.A. Nuzhnaya, *Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher*
M.P. Kryachkova, *Junior Researcher*
V.N. Govorov, *Junior Researcher*
Research Institute of agriculture of the Central Chernozem zone named after V.V. Dokuchaeva
(Russia, Voronezh region, Kamennaya Step)

Abstract. *The article presents the results of changes in the density of addition, water regime of ordinary chernozem depending on soil cultivation. It is shown that the methods of basic tillage for barley did not significantly affect the density of addition and were within the optimal limits for the cultivation of this crop, changing during the growing season in the direction of increase from seedlings to the earing phase. The use of minimal processing and technology No Till (zero) for barley to a large extent (1.26 and 1.90 for processing without fertilizers and 1.21 and 2.01 times against fertilizers) reduced the level of yield in relation to the dump soil treatment (1.65 t / ha without fertilizers and 3.20 t / ha with fertilizers on control).*

Keyword: *barley, water regime, density, hardness, processing, deposit.*