

## ТВЕРДОСТЬ ПОЧВЫ И УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ НА ФОНЕ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

**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:10.24411/2500-1000-2019-11620

**Аннотация.** В статье представлены результаты изменения твердости почвы чернозема обыкновенного и урожайности ярового ячменя в зависимости от системы обработки почвы в севообороте. В течение вегетационного периода культуры твердость почвы на всех вариантах обработки почвы (кроме поверхностной обработки) изменялась в диапазоне показателей не превышающих критических значений для роста и развития ярового ячменя. По поверхностной обработке в фазе колошения в слое 0-25 см твердость составила 31,1 кг/см<sup>2</sup>. Близкие значения показателей твердости (28,3 кг/см<sup>2</sup>) в этой фазе развития культуры отмечены на варианте с нулевой обработкой что, возможно послужило причиной снижения ее урожайности.

**Ключевые слова:** ячмень, обработка почвы, твердость, прямой посев, чернозем, урожайность.

Среди ученых нет единого мнения по влиянию основной обработки на уровень урожайности сельскохозяйственных культур. Одни из них утверждают, что по отвальной обработке почвы урожай выше по отношению к минимальной обработке почвы. Такие результаты получены в работах Аденьяева [1], Федорова [2], Филимонова [3], Туманяна [4]. Другие, напротив, отмечают увеличение урожайности при использовании приемов минимализации обработки почвы. Так в исследованиях Яковлева и Лынова [5] урожайность яровой пшеницы после многолетних трав по вспашке составила 18 ц/га, а после обработки дисковым – 32 ц/га. Аналогичные данные приводят и другие исследователи (Кравченко, Тронева, 2011).

**Методика и материалы исследования.** Полевые исследования проводились в стационарном опыте НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева в 2018-2019 гг. Почва опытного участка – чернозем обыкновенный среднеспелый 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%; рН солевой вытяжки – 6,9; степень насыщенности основаниями – 96,2%.

Схема стационарного опыта включала следующие варианты обработки почвы:

- 1) вспашка на глубину 20-22 см (контроль);
- 2) вспашка на глубину 25-27 см;
- 3) вспашка на глубину 14-16 см;
- 4) безотвальная обработка почвы на глубину 14-16 см;
- 5) поверхностная обработка на 10-12 см; 7) нулевая обработка почвы по технологии No-till.

Обработки почвы изучались на удобренном (N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>) и удобренном фонах.

Опыт заложен в трехкратной повторности. Размещение повторений и делянок систематическое. Площадь делянок первого порядка (обработка почвы) – 240 м<sup>2</sup> (40 х 6 м), делянок второго порядка (удобрение) – 120 м<sup>2</sup> (20 х 6 м). Учетная площадь делянки – 80 м<sup>2</sup> (20 м х 4 м).

Агротехника возделывания культуры на вариантах с основной обработкой почвы

осуществлялась по общепринятой для зоны технологии, а на варианте без обработки – по технологии прямого посева. Урожайность культуры учитывали путем прямого обмолота зерна комбайном Сампо-500, с последующим взвешиванием.

**Результаты исследований.** Высокая твердость почвы часто снижает всхожесть семян, оказывает механическое сопротивление развивающейся корневой системе растений, влияет на их развитие, изменяя водный, воздушный и тепловой режимы почвы.

Результаты исследований твердости почвы в посевах ячменя в фазе всходов показали (табл. 1), что в начальный период развития ярового ячменя по классифика-

ции Н.А. Качинского в слоях 0-5 и 5-10 см на вариантах с отвальной и безотвальной обработками почвы она была рыхлой. В тоже время на вариантах поверхностной и нулевой обработки почвы, а также на залежи в горизонте 5-10 см отмечалось ее увеличение относительно контроля ( $11,3 \text{ кг/см}^2$ ) на 48,7-109,7%

Результаты исследований показали, что по отвальным и безотвальной обработкам увеличение твердости почвы по всему профилю (0-25 см) идет постепенно, а по поверхностной и нулевой обработкам, как и на залежи, она резко возрастает к нижнему горизонту и в этот период в некоторых случаях достигает критических значений.

Таблица 1. Твердость почвы в зависимости от систем обработки почвы в период вегетации ячменя в слое 0-25 см,  $\text{кг/см}^2$  (в среднем за два года)

Обработка почвы	Фаза развития ячменя			Средняя за вегетацию
	всходы	колошение	созревание	
Вспашка на 20-22см (контроль)	14,5	25,5	21,3	19,6
Вспашка на 25-27 см	10,6	21,0	20,5	16,6
Вспашка на 14-16 см	12,0	22,0	19,3	16,4
Безотвальная обработка на 14-16 см	13,4	26,1	20,7	19,3
Обработка КПЭ на 10-12 см	20,3	31,1	23,8	23,4
Нулевая (без обработки)	25,7	28,3	24,9	25,8
Косимая залежь	25,6	24,6	23,2	24,2

В фазе колошения ярового ячменя ощущался недостаток влаги, поэтому твердость почвы на всех вариантах, начиная с горизонта 5-10 см, резко возрастала по отношению к слою 0-5 см в 1,3-2,7 раза. При этом следует отметить, что на косимой залежи показатели твердости в этих горизонтах были равнозначны ( $17,5 \text{ кг/см}^2$ ).

В целом по горизонту 0-25 см твердость почвы в посевах ярового ячменя в зависимости от систем обработки почвы изменялась незначительно: от  $21,0 \text{ кг/см}^2$  по глубокой вспашке до  $31,1 \text{ кг/см}^2$  по поверхностной обработке КПЭ – 3,8, при значениях на косимой залежи  $24,6 \text{ кг/см}^2$ .

В пахотном горизонте, где в этот период развития находится основная масса корневой системы культуры не установлено превышения критических значений твердости.

К фазе созревания культуры с развитием корневой системы растений твердость

почвы уменьшалась и по всем определяемым горизонтам находилась в параметрах не превышающих критических значений (свыше  $30 \text{ кг/см}^2$ ). В зависимости от систем обработки почвы в слое почвы 0-25 см показатели твердости изменялись от 19,3 до  $24,9 \text{ кг/см}^2$ , с максимальным значением по нулевой обработке. На косимой залежи твердость почвы в этот период составила  $23,2 \text{ кг/см}^2$ .

В среднем за вегетацию твердость почвы в 0-25 см горизонте на фоне различных систем обработки почвы составила  $16,4-25,8 \text{ кг/см}^2$ , с максимумом на варианте без обработки почвы, что было близко к показателю косимой залежи ( $24,2 \text{ кг/см}^2$ ).

В среднем за вегетацию показатели твердости почвы в зависимости от приемов обработки отличалось незначительно как в верхнем 0-15, так и в нижнем слое 15-25 см. Максимальное отклонение в горизонте 0-25 см от контрольного варианта (вспашка на 20-22 см) было на нулевой

обработке – 6,2 кг/см<sup>2</sup>. При этом разница с залежью составила 4,6 кг/см<sup>2</sup>.

Результаты анализа урожайности ярового ячменя показали, что отвальные и безотвальные обработки до 14-16 см не снижали существенно уровня урожайности культуры (табл. 2). И на фоне таких обра-

боток без внесения удобрений вариация относительно контроля составила от – 0,21 т/га по разноглубинной безотвальной обработке, до + 0,05 т/га по системе глубокой (до 27 см) отвальной обработке почвы в севообороте.

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

Обработка (фактор А)	Удобрение (фактор В)		Средняя по фактору А НСР <sub>05</sub> = 0,21	
	б/уд-й	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>		
	НСР <sub>05</sub> : по факторам: а – 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 <sub>05</sub> = 0,13	1,48	2,90		

Доказуемое снижение урожайности по сравнению с контролем на 0,34 и 0,78 ц/га установлено, соответственно, по минимальной и нулевой обработкам (при урожайности ячменя на контроле 1,65 т/га). На фоне внесения минеральных удобрений отмечена та же тенденция, когда на вариантах с минимальной и нулевой обработками снижение урожайности на 0,55 и

1,61 т/га было достоверно по отношению к отвальной обработке (3,20 т/га).

**Закключение.** Таким образом, применение под яровой ячмень минимальной и нулевой обработок негативно сказалось не только на твердости почвы, но и на уровне урожайности культуры, как при внесении минеральных удобрений, так и без них.

#### Библиографический список

1. Адиньяев Э.Д. Как способы обработки почвы влияют на эрозионные процессы и продуктивность культур в горной зоне Северной Осетии // Земледелие. – 2011. – №5. – С. 23-24.
2. Федоров Г.Ю. Почвозащитная технология обработки почвы в системе севооборота // Земледелие. – 2012. – №1. – С. 24-25.
3. Филимонов И.Н. Элементы агротехники и продуктивность сахарной свеклы // Земледелие. – 2011. – №3. – С. 18.
4. Туманян А.Ф. Способ обработки почвы и продуктивность зерновых культур в аридной зоне / А.Ф. Туманян, Н.В. Тютюма // Земледелие. – 2012. – №4. – С. 25-26.
5. Яковлев В.Х. Ресурсосберегающие технологии в Сибири / В.Х. Яковлев, В.И. Лынов // Земледелие. – 2012. – №1. – С. 25-27.
6. Кравченко Р.В. Влияние способов основной обработки почвы на продуктивность гибридов кукурузы / Р.В. Кравченко, О.В. Тронева // Земледелие. – 2011. – №7. – С. 27-28.

---

**SOIL HARDNESS AND YIELD OF SPRING BARLEY AGAINST THE BACKGROUND OF BASIC PROCESSING AND MINERAL FERTILIZERS**

**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 soil hardness of ordinary Chernozem and yield of spring barley depending on the system of soil cultivation in crop rotation. During the growing season of the crop, soil hardness in all variants of soil treatment (except surface treatment) varied in the range of indicators not exceeding critical values for the growth and development of spring barley. Surface treatment in the earing phase in a layer of 0-25 cm hardness was 31.1 kg / cm<sup>2</sup>. Close values of hardness indicators (28.3 kg / cm<sup>2</sup>) in this phase of culture development were noted in the variant with zero treatment, which may have caused a decrease in its yield.*

**Keywords:** *barley, tillage, hardness, direct sowing, chernozem, yield.*