

УДК 633.11(470.620)

UDC 633.11(470.620)

06.01.01 – Общее земледелие, растениеводство  
(сельскохозяйственные науки)

General agriculture, crop production

**ВЛИЯНИЕ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ НА  
АГРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ В  
ПОСЕВАХ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ****INFLUENCE OF BASIC TREATMENT ON  
AGROPHYSICAL SOIL PROPERTIES IN  
CROPS OF WINTER BARLEY**

Кравченко Роман Викторович  
д. с.-х. н., доцент  
РИНЦ SPIN-код: 3648-2228  
[roma-kravchenko@yandex.ru](mailto:roma-kravchenko@yandex.ru)

Kravchenko Roman Viktorovich  
Dr.Sci.Agr., associate professor  
RSCI SPIN-code: 3648-2228  
[roma-kravchenko@yandex.ru](mailto:roma-kravchenko@yandex.ru)

Тучапский Юрий Александрович  
аспирант факультета агрономии и экологии  
*Кубанский государственный аграрный  
университет, Краснодар, Россия*

Tuchapsky Yuri Alexandrovich  
graduate student  
*Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia*

В статье представлены результаты исследований по изучению влияния основной обработки почвы в технологии возделывания озимого ячменя на ее агрофизические свойства. Объектом исследований был озимый ячмень, сорт Рубеж, предшественник – озимая пшеница. Почва – сверхмощные слабогумусные типичные выщелоченные чернозёмы. Исследования проводились в стационарном опыте на базе опытного поля кафедры общего и орошаемого земледелия КубГАУ в соответствии с общепринятыми методиками по опытам с зерновыми культурами. Схема опыта (основной обработки почвы): вариант 1 (A0) – отвальная вспашка на глубину 20-22 см (контроль); вариант 2 (A1) – чизелевание на 20-22 см; вариант 3 (A2) – дисковое лушение на 8-10 см; вариант 4 (A3) – нулевая обработка (прямой посев). На основании проведенных исследований раскрыта общая направленность в технологии возделывания озимого ячменя снижения в течение всего вегетационного периода развития его растений агрофизических показателей почвы при понижении напряженности основной ее обработки. Так, плотность почвы была минимальной, а оструктуренность и влажность почвы, а также запасы продуктивной влаги были максимальными на варианте с отвальной вспашкой на глубину 20-22 см. Проведение глубокого рыхления на туже глубину (чизелевание на 20-22 см) несколько ухудшало эти параметры. Осуществление в основную обработку почвы дискового лушения (на 8-10 см) способствовало ухудшению данных параметров. Вариант нулевой обработки почвы был по данным показателям на последнем месте. И только перед уборкой нулевая обработка почвы способствовала формированию более высоких показателей влажности почвы и запасов продуктивной влаги

The article presents the results of studies on the influence of the main tillage in the technology of cultivating winter barley on its agrophysical properties. The object of research was winter barley, sort Rubezh, the predecessor - winter wheat. Soil - heavy duty, low humus, typical leached chernozems. The studies were carried out in a stationary experiment on the basis of the experimental field of the Department of General and Irrigated Agriculture at KubSAU in accordance with generally accepted methods for experiments with grain crops. Scheme of experience (primary tillage): option 1 (A0) - dump plowing to a depth of 20-22 cm (control); option 2 (A1) - chisel for 20-22 cm; option 3 (A2) - disk peeling at 8-10 cm; option 4 (A3) - zero treatment (direct sowing). Based on the research, a general orientation is revealed in the technology of cultivating winter barley to reduce the agrophysical indicators of the soil throughout the growing season of the development of its plants while lowering the tension of its main processing. So, the density of the soil was minimal, and the structure and moisture of the soil, as well as the reserves of productive moisture were maximum on the option with dump plowing to a depth of 20-22 cm. Conducting deep loosening at the same depth (chiseling by 20-22 cm) somewhat worsened these parameters. Implementation of disk peeling in the main tillage (by 8-10 cm) contributed to the deterioration of these parameters. The option of zero tillage was in last place according to these indicators. And only before harvesting, zero tillage contributed to the formation of higher soil moisture and productive moisture reserves

Ключевые слова: СПОСОБ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ,  
ПЛОТНОСТЬ, ПОРИСТОСТЬ, ВЛАЖНОСТЬ

Keywords: METHOD OF TREATMENT OF SOIL,  
DENSITY, POROSITY, HUMIDITY OF SOIL,

## **Введение**

На современном этапе в технологии возделывания озимого ячменя получение стабильных и больших урожаев его зерна по мимо благоприятных почвенно-климатических условий, соответствие сортовой агротехники биологическим потребностям растений [9].

В этом плане на повестки дня стоит вопрос в области развития отечественного растениеводства – это развитие энергосберегающих, адаптивных технологий возделывания полевых культур. Их масштабное внедрение в сельскохозяйственное производство позволит получить устойчивое производство зерна. В настоящее время в области растениеводства на фоне дефицита как материальных, так и финансовых ресурсов необходимо решать целый ряд существенных вопросов, таких как снижение затрат на производство продукции, увеличение продуктивности важнейших сельско-хозяйственных культур, способствование не только сохранению почвенного плодородия, но и его восстановлению, при существенном росте качества продукции. И вот здесь вопрос снижения затрат при помощи энергосбережения и заслуживает первостепенного внимания с нашей стороны [2,12,14].

Существенным также является вопрос предупреждения деградации почвы, одним из направлений решения которого и являются энергосберегающие, почвозащитные обработки почвы, которые базируются на адаптивных, почвозащитных агротехнологиях, которые предусматривают не только уменьшение глубины обработки почвы, но и существенного уменьшения механического действия на почву при обязательном оставлении на поверхности почвы пожнивных остатков. Данные технологии, основывающиеся на новых, адаптивных системах земледелия, проводят на фоне без плужных и безотвальных методах обработки почвы с применением новейших сельско-хозяйственных

орудий. Данные сельско-хозяйственные орудия не только способствуют сохранению на поверхности почвы растительных остатков предшествующей культуры с частичной их заделкой в почву, но и способны продуцировать из них противэрозионные элементы (мульчу). Использование данных сельско-хозяйственных орудий не только способствует уменьшению эрозионных процессов, но и обеспечивает сохранение и накопление достаточной влаги в почве, что, в свою очередь, формирует наилучшие условия для возделывания сельско-хозяйственных культур [3,5,13].

На современном этапе уделяют немалое внимание совершенствованию приемов и методов выращивания озимого ячменя, которые не только обеспечивают сохранность почвенного плодородия, но и способствуют получению значительных стабильных урожаев его зерна [4,7,9].

В этой связи изучение влияния основной обработки почвы на развитие растений озимого ячменя является актуальным и явилось целью наших исследований.

### **Материал и объект исследований**

Объектом исследований был озимый ячмень, сорт Рубеж, предшественник – озимая пшеница.

### **Методы исследований**

Наши исследования проходили в Центральной зоне Краснодарского края на базе стационарного опыта кафедры общего и орошаемого земледелия КубГАУ. Почвы опытного участка представлены сверхмощными слабогумусными типичными выщелоченными чернозёмами. Исследования проводились в соответствии с общепринятыми по опытам с зерновыми культурами методиками. Повторность – 3-х кратная, расположение делянок – рендомезированное. Общая площадь делянки 105 м<sup>2</sup> (4,2 × 25), учетная – 50 м<sup>2</sup>. Схема опыта

(основной обработки почвы): вариант 1 ( $A_0$ ) – отвальная вспашка на глубину 20-22 см (контроль); вариант 2 ( $A_1$ ) – чизелевание на 20-22 см; вариант 3 ( $A_2$ ) – дисковое лушение на 8-10 см; вариант 4 ( $A_3$ ) – нулевая обработка (прямой посев).

### Результаты исследований

#### *Плотность и твердость почвы*

Плотность почвы является одним из важнейших факторов, который определяет не только всеобщие показатели плодородия почвы, но и в высокой мере определяет жизненные показатели сельско-хозяйственных культур и озимого ячменя в частности. Так, рыхлая почва в большей степени подвержена иссушению и, оседая, может повреждать корневую систему растений. В тоже время, чрезмерно уплотненная почва обладает низкой водо-и воздухопроницаемостью, что, в свою очередь, может оказывать ингибирующее воздействие на ростовые функции корневой системы растений и, что, в конечном итоге, в значительной степени влияет на продуктивные показатели растений озимого ячменя, резко уменьшая её в годы, характеризующиеся дефицитом осадков за вегетационный период.

Осуществленные нами исследования плотности почвы обнаружили, что способ основной обработки почвы в технологии возделывания озимого ячменя в значительной степени влияет на данный показатель (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние способа основной обработки почвы на динамику ее плотности в слое 0-30 см ( $d_0$ , г/см<sup>3</sup>)

Система основной обработки почвы	Фаза вегетации		
	посев	кущение весной	перед уборкой
Отвальная вспашка на 20-22см (контроль)	1,18	1,27	1,32
Дисковое лушение на 8-10см	1,25	1,31	1,32
Чизелевание на 20- 22см	1,23	1,29	1,31
Нулеваяобработка (прямой посев)	1,32	1,36	1,37

При прохождении фаз вегетации озимого ячменя плотность почвы не оставалась постоянной. При посеве были отмечены наименьшие показатели плотности почвы.

Для данной культуры (озимый ячмень) и почвенно-климатической зоны (центральная, Краснодарский край) данные показатели изменялись в пределах оптимума и располагались в достаточно ограниченном пределе от 1,18 г/см<sup>3</sup> на варианте со вспашкой до 1,32 г/см<sup>3</sup> при нулевой обработке почвы, варианты «дисковое лушение» и «чизелевание» заняли среднее положение.

Весной, в фазе развития растений озимого ячменя «весеннее кущение» плотность почвы существенно возросла. При проведении вспашки в основную обработку почвы ее плотность была на уровне 1,27 г/см<sup>3</sup>, что существенно ниже в сравнении с отсутствием основной обработки почвы (прямой посев) на 0,09 г/см<sup>3</sup>, а с вариантами, где в основную обработку почвы проводили чизелевание и дискование, соответственно, на 0,02 и 0,04 г/см<sup>3</sup>.

В фазу полной спелости озимого ячменя на вариантах с проведением в основную обработку почвы дискового лушения и вспашки была отмечена наименьшая плотность почвы – 1,32 г/см<sup>3</sup>, что существенно ниже в сравнении с вариантом прямого посева культуры 0,05 г/см<sup>3</sup>. Проведение в основную обработку почвы чизелевания плотность почвы составляла 1,31 г/см<sup>3</sup>.

#### *Влияние системы основной обработки почвы на влагообеспеченность растений озимого ячменя*

Вода – это стабильно влияющий фактор. От него в значительной степени зависит уровень продуктивности почти всех полевых культур и, в том числе, озимого ячменя. В сельско-хозяйственных зонах неустойчивого увлажнения Кубани, влага, из всех факторов, определяющих жизнь растений, почти всегда в дефиците. Поэтому, для оптимального регулирования водно-воздушного режима почвы необходимо грамотно подходить к системам основной обработки почвы.

Запасы продуктивной влаги на дату определения (перед посевом культуры) находились на высоком уровне для данного периода и

колебались в пределах от 86,1 мм (дисковое лушение) до 141,6 мм (нулевая обработка почвы, таблица 2).

Таблица 2 – Влияние способа основной обработки почвы на формирование в ней запасов продуктивной влаги ( $W_{пр.}$ , мм)

Система обработки почвы	0-100	100-200	0-200
	$W_{пр.}$ , мм	$W_{пр.}$ , мм	$W_{пр.}$ , мм
посев			
Отвальная вспашка на 20-22 см	67,6	72,5	140,1
Чизелевание на 20-22 см	93,4	39,4	132,8
Дисковое лушение на 8-10 см	51,3	34,8	86,1
Нулевая обработка (прямой посев)	71,1	70,5	141,6
Кущение весной			
Отвальная вспашка на 20-22 см	92,9	78,8	171,4
Чизелевание на 20-22 см	91,5	72,5	164,0
Дисковое лушение на 8-10 см	67,8	55,1	122,9
Нулевая обработка (прямой посев)	91,3	67,5	158,8
Уборка			
Отвальная вспашка на 20-22 см	0	13,6	13,6
Чизелевание на 20-22 см	0	12,1	12,1
Дисковое лушение на 8-10 см	0	18,2	18,2
Нулевая обработка (прямой посев)	0	28,4	28,4

Наивысший показатель запаса продуктивной влаги мы наблюдали в начале весенней вегетации при проведении отвальной вспашкой в основную обработку почвы – 171,4, что выше по сравнению с вариантами чизелевания, дискового лушения и прямого посева на, соответственно, 7,0, 48,3 мм и 12,4 мм.

В фазу полной физиологической спелости запасы продуктивной влаги существенно уменьшились. В меньшей степени на вариантах с дисковым лущением и нулевой обработкой почвы, где в слое почвы 0-200 см ее запасы составили, соответственно, 18,2 и 28,4 мм, что выше по сравнению с контролем на 4,6 и 14,8 мм. Вариант с чизелеванием занял среднее положение.

*Структура почвы*

Строение пахотного горизонта почвы, которое было сформировано механической обработкой, находится в прямой зависимости от уровня ее оструктуренности. В свою очередь, структура почвы находится в прямой зависимости от таких показателей, как ее плотность, гранулометрический состав, содержание органического вещества и влажность [8,10,11].

Динамика структуры почвы в зависимости от способов основной обработки мы представили в таблице 3.

Таблица 3 – Структура почвы в слое 0–30 см в зависимости от способов основной обработки почвы, %

Вариант	Размер агрегатов, мм		Коэффициент оструктуренности
	0,25–10	(<0,25)+(>10)	
1	2	3	4
посев			
Отвальная вспашка на 20-22 см	51,8	48,2	1,1
Чизелевание на 20-22 см	51,7	48,3	1,1
Дисковое лущение на 8-10 см	51,3	48,7	1,0
Нулевая обработка (прямой посев)	39,9	60,1	0,7
в начале весенней вегетации			
Отвальная вспашка на 20-22 см	61,5	38,5	1,6
Чизелевание на 20-22 см	54,9	45,1	1,2
Дисковое лущение на 8-10 см	51,9	48,1	1,1

1	2	3	4
Нулевая обработка (прямой посев)	50,6	49,4	1,0
перед уборкой			
Отвальная вспашка на 20-22 см	52,6	47,4	1,1
Чизелевание на 20-22 см	48,0	52,0	0,9
Дисковое лушение на 8-10 см	47,1	52,9	0,9
Нулевая обработка (прямой посев)	44,1	55,9	0,8

В данной таблице наглядно показано, что в фазе «весеннее кущение» озимого ячменя самое высокое число агрономически ценных агрегатов зарегистрировано на варианте с проведением в основную обработку почвы отвальной вспашки – 61,3%, а самое низкое – на нулевой обработке почвы (50,6 %).

В фазе полной биологической спелости озимого ячменя число агрономически ценных агрегатов было на уровне от 44,1 до 52,6 % по всем вариантам опыта, при этом наиболее высокое содержание глыб наблюдалось на участках без обработки почвы.

### **Выводы**

Таким образом, на основании проведенных изысканий раскрыта общая направленность в технологии возделывания озимого ячменя снижения в течение всего вегетационного периода развития его растений агрофизических показателей почвы при понижении напряженности основной ее обработки. Так, плотность почвы была минимальной, а оструктуренность и влажность почвы, а также запасы продуктивной влаги были максимальными на варианте с отвальной вспашкой на глубину 20-22 см. Проведение глубокого рыхления на ту же глубину (чизелевание на 20-22 см) несколько ухудшало эти параметры. Осуществление в основную

обработку почвы дискового лущения (на 8-10 см) способствовало ухудшению данных параметров. Вариант нулевой обработки почвы был по данным показателям на последнем месте. И только перед уборкой нулевая обработка почвы способствовала формированию более высоких показателей влажности почвы и запасов продуктивной влаги.

### **Библиографический список**

1. Данилова, А. А. Влияние минимализации основной обработки на показатели биологической активности чернозема выщелоченного Приобья / А. А. Данилова // Тез. докл. 8 съезда почвоведов. – Новосибирск, 1989. – С. 281.
2. Кравченко, Р. В. Почвозащитная обработка почвы при возделывании кукурузы на выщелоченных чернозёмах / Р. В. Кравченко, В. И. Прохода // Приложение к журналу «Плодородие», 2007. – № 3 – С. 58-59.
3. Кравченко, Р. В. Основные почвосберегающие обработки почвы под кукурузу / Р. В. Кравченко // Аграрная наука, 2007. – № 6. – С. 9-10.
4. Кравченко, Р. В. Применение гербицидов на фоне минимализации основной обработки почвы при возделывании кукурузы на зерно / Р. В. Кравченко, В. И. Прохода // Земледелие, 2008. – № 8. – С. 41-42.
5. Кравченко, Р. В. Агробиологическое обоснование получения стабильных урожаев зерна кукурузы в условиях степной зоны Центрального Предкавказья : монография / Р. В. Кравченко. – Ставрополь, 2010. – 208 с.
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.
7. Кравченко, Р. В. Эффективность минимализации основной обработки почвы на различных гербицидных фонах при возделывании кукурузы / Р. В. Кравченко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – № 82. – С. 1153-1167.
8. Найденов, А. С. Влияние основной обработки на физические свойства почвы и продуктивность озимой пшеницы по предшественнику соя / А. С. Найденов, В. П. Матвиенко, С. С. Терехова, О. А. Кузьминов // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2018. – № 74. – С. 107-112.
9. Нецадим, Н. Н. Урожайность зерна озимого ячменя с применением различных технологий выращивания / Н. Н. Нецадим, О. Е. Пацека, В. А. Калашников // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – № 137. – С. 106-122.
10. Прохода, В. И. Влияние способов основной обработки почвы на агрегатный состав в условиях зоны неустойчивого увлажнения на чернозёме обыкновенном / В. И. Прохода, А. И. Тивиков, И. А. Вольтерс, Р. В. Кравченко, О. В. Тронева // Состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса ЮФО : мат. 73-й науч. практ. конф. / СтГАУ – Ставрополь, 2009. – С. 227-230.
11. Прохода, В. И. Влияние способов основной обработки на содержание водопрочных агрегатов почвы в условиях зоны неустойчивого увлажнения на

чернозёме обыкновенном / В. И. Прохода, А. И. Тивиков, Р. В. Кравченко // Состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса ЮФО : мат. 73-й науч. практ. конф. / СтГАУ – Ставрополь, 2009. – С. 225-227.

12. Тарасенко, Б. И. Повышение плодородия почвы Кубани / Б. И. Тарасенко. – Краснодар, 1971. – 173 с.

13. Чуданов, И. А. Лигастаева Л.Ф. Минимализация обработки черноземов / И. А. Чуданов, Л. Ф. Лигастаева // Земледелие, 2001. – №4.

14. Шептухов, В. Н. Земледелие и растениеводство / В. Н. Шептухов, Л. А. Ушакова. – М.: ГУЗ, 2005. – 377 с.

## References

1. Danilova, A. A. Vliyanie minimalizacii osnovnoj obrabotki na pokazateli biologicheskoy aktivnosti chernozema vy`shhelochennogo Priob`ya / A. A. Danilova // Tez. dokl. 8 s`ezda pochvovedov. – Novosibirsk, 1989. – S. 281.

2. Kravchenko, R. V. Pochvozashhitnaya obrabotka pochvy` pri vozdeley`vanii kukuruzy` na vy`shhelochenny`x chernozyomax / R. V. Kravchenko, V. I. Proxoda // Prilozhenie k zhurnalu «Plodorodie», 2007. – № 3 – S. 58-59.

3. Kravchenko, R. V. Osnovny`e pochvosberegayushhie obrabotki pochvy` pod kukuruзу / R. V. Kravchenko // Agrarnaya nauka, 2007. – № 6. – S. 9-10.

4. Kravchenko, R. V. Primenenie gerbicidev na fone minimalizacii osnovnoj obrabotki pochvy` pri vozdeley`vanii kukuruzy` na zerno / R. V. Kravchenko, V. I. Proxoda // Zemledelie, 2008. – № 8. – S. 41-42.

5. Kravchenko, R. V. Agrobiologicheskoe obosnovanie polucheniya stabil`ny`x urozhaev zerna kukuruzy` v usloviyax stepnoj zony` Central`nogo Predkavkaz`ya : monografiya / R. V. Kravchenko. – Stavropol`, 2010. – 208 s.

6. Kravchenko, R. V. Vliyanie sposobov osnovnoj obrabotki pochvy` na produktivnost` gibridov kukuruzy` / R. V. Kravchenko, O. V. Troneva // Zemledelie, 2011. – № 7. – S. 27-28.

7. Kravchenko, R. V. E`ffektivnost` minimalizacii osnovnoj obrabotki pochvy` na razlichny`x gerbicidevny`x fonax pri vozdeley`vanii kukuruzy` / R. V. Kravchenko // Politematicheskij setевой e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchny`j zhurnal KubGAU) [E`lektronny`j resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2012. – № 82. – S. 1153-1167.

8. Najdenov, A. S. Vliyanie osnovnoj obrabotki na fizicheskie svojstva pochvy` i produktivnost` ozimoj pshenicy po predshestvenniku soya / A. S. Najdenov, V. P. Matvienko, S. S. Terexova, O. A. Kuz`minov // Trudy` Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2018. – № 74. – S. 107-112.

9. Neshhadim, N. N. Urozhajnost` zerna ozimogo yachmenya s primeneniem razlichny`x texnologij vy`rashhivaniya / N. N. Neshhadim, O. E. Paceka, V. A. Kalashnikov // Politematicheskij setевой e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchny`j zhurnal KubGAU) [E`lektronny`j resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2018. – № 137. – S. 106-122.

10. Proxoda, V. I. Vliyanie sposobov osnovnoj obrabotki pochvy` na agregatny`j sostav v usloviyax zony` neustojchivogo uvlazhneniya na chernozyome oby`knovennom / V. I. Proxoda, A. I. Tivikov, I. A. Vol`ters, R. V. Kravchenko, O. V. Troneva // Sostoyanie i perspektivy` razvitiya agropromy`shlennogo kompleksa YuFO : mat. 73-j nauch. prakt. konf. / StGAU – Stavropol`, 2009. – S. 227-230.

11. Proxoda, V. I. Vliyanie sposobov osnovnoj obrabotki na sodержanie vodoprochny`x agregatov pochvy` v usloviyax zony` neustojchivogo uvlazhneniya na

chernozyome oby`knovennom / V. I. Proxoda, A. I. Tivikov, R. V. Kravchenko // Sostoyanie i perspektivy` razvitiya agropromy`shlennogo kompleksa YuFO : mat. 73-j nauch. prakt. konf. / StGAU – Stavropol`, 2009. – S. 225-227.

12. Tarasenko, B. I. Povy`shenie plodorodiya pochvy` Kubani / B. I. Tarasenko. – Krasnodar, 1971. – 173 s.

13. Chudanov, I. A. Ligastaeva L.F. Minimalizaciya obrabotki chernozemov / I. A. Chudanov, L. F. Ligastaeva // Zemledelie, 2001. – №4.

14. Sheptuxov, V. N. Zemledelie i rastenievodstvo / V. N. Sheptuxov, L. A. Ushakova. – M.: GUZ, 2005. – 377 s.