

УДК 633.152(470.630)

UDC 633.152(470.630)

06.01.01 – Общее земледелие, растениеводство
(сельскохозяйственные науки)06.01.01 – General agriculture, crop production
(agricultural sciences)**ДИНАМИКА АГРО-ФИЗИЧЕСКИХ
ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОЧВЫ В ЗАВИСИМОСТИ
ОТ ЕЕ ОБРАБОТКИ И МИНЕРАЛЬНЫХ
УДОБРЕНИЙ В ТЕХНОЛОГИИ ОЗИМОЙ
ПШЕНИЦЫ****DYNAMICS OF AGRO-PHYSICAL
INDICATORS OF SOIL DEPENDING ON ITS
TREATMENT AND MINERAL FERTILIZERS
IN WINTER WHEAT TECHNOLOGY**

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

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

Архипенко Антонина Александровна
аспирант
*Кубанский государственный аграрный
университет, Россия, 350044, Краснодар,
Калинина, 13*

Archipenko Antonina Alexandrovna,
graduate student
*Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia
350044, Kalinina, 13*

В статье помещены результаты изучения агро-физических свойств почвы в зависимости от способа ее обработки под посевами озимой пшеницы сорта Стан. В опыте изучались четыре варианта основной обработки почвы средние на 20–22 см отвальная (вспашка) и безотвальная (чизелевание), мелкая на 10...12 см (дисковое лушение) и нулевая (прямой посев) обработки. Исследованиями установлено, что плотность почвы в период всей вегетации была динамичной. Плотность почвы была динамичной в течение всей вегетации озимой пшеницы. Во время весеннего кушения озимой пшеницы она была в пределах нормы и варьировала от 1,15 до 1,34 г/см³. Большой плотностью характеризовались варианты с чизелеванием на 20-22 см в слое 20-30 см и на варианте с прямым посевом в слое 10-20 см и составляли 1,34 и 1,33 г/см³ соответственно. Самая рыхлая почва была на контрольном варианте с отвальной вспашкой. Плотность в поверхностном слое составила 1,15 г/см³. Показатели структуры почвы зависят от глубины ее обработки. Проведенный нами опыт показал, что более оструктуренная почва была в фазу весеннего кушения растений озимой пшеницы. Применение минеральных удобрений не оказывало влияния на содержание агрономически ценных агрегатов. Коэффициент структурности в периоды перед посевом и перед уборкой находился на всех вариантах в пределах 1,0-2,3

The article contains the results of studying the agro-physical properties of the soil, depending on the method of its processing under the crops of winter wheat of the Stan variety. In the experiment, four variants of the main tillage were studied: medium-sized for 20–22 cm moldboard (plowing) and non-moldboard (chiselling), fine for 10–12 cm (disk peeling) and zero (direct sowing) tillage. Studies have established that the density of the soil during the entire growing season was dynamic. Soil density was dynamic throughout the winter wheat growing season. During the spring tillering of winter wheat, it was within the normal range and varied from 1.15 to 1.34 g/cm³. Variants with chiselling by 20-22 cm in a layer of 20-30 cm and in a variant with direct sowing in a layer of 10-20 cm were characterized by a higher density and amounted to 1.34 and 1.33 g/cm³, respectively. The loosest soil was in the control variant with moldboard plowing. The density in the surface layer was 1.15 g/cm³. Indicators of soil structure depend on the depth of its processing. Our experiment showed that the soil was more structured in the phase of spring tillering of winter wheat plants. The use of mineral fertilizers did not affect the content of agronomically valuable aggregates. The coefficient of structure in the periods before sowing and before harvesting was in all variants in the range of 1.0-2.3

Ключевые слова: ОЗИМАЯ ПШЕНИЦА, СТАН,
ПЛОТНОСТЬ, СТРУКТУРА ПОЧВЫ

Keywords: WINTER WHEAT, STAN, DENSITY,
SOIL STRUCTURE

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-178-024>

<http://ej.kubagro.ru/2022/04/pdf/24.pdf>

Введение

Отметим актуальность исследуемой нами темы. При возделывании такой культуры, как озимая пшеница, важно учесть рентабельность системы обработки почвы. Она будет экономически эффективна в том случае, если рационально составить приемы и глубину основной обработки почвы. Заметное увеличение урожайности наблюдается на вспашке, поскольку идет рыхление корнеобитаемого слоя почвы. Вопрос подбора агротехнологии, которая бы позволяла получать высокие урожаи озимой пшеницы, не ухудшая при этом плодородие почвы, является достаточно актуальным для многих исследователей.

Повышение урожайности озимой пшеницы тесно связано с плодородие почвы. Помимо этого, на плодородие влияет и технология возделывания. Для решения проблемы повышения продуктивности озимой пшеницы необходимо также рассмотреть и состояние плодородия почвы. Одним из основополагающих факторов, определяющих правильное и эффективное плодородие почвы, а также формирование высокой урожайности озимой пшеницы является наличие доступных форм питательных веществ для растения. Решением служит обеспечение минеральными удобрениями под планируемый урожай и внесением подкормок по вегетации. Поэтому очень важно применять минеральные удобрения. Чтобы успешно использовать удобрения необходимо рационально вносить удобрения, правильно подобрать дозы внесения. В таком случае, возможно получение максимального урожая. В случае недостатка элементов минерального питания, можно компенсировать данный элемент правильной научно обоснованной системой внесения минеральных удобрений. Это позволит получить как запланированную урожайность, так и повысить качество зерна озимой пшеницы. Лучше применять под основную обработку почвы с осени и использовать две подкормки. Важной особенностью питания пшеницы является то, что она

неравномерно потребляет элементы питания из почвы в течении периода вегетации. В настоящее время создано большое количество высокоинтенсивных сортов озимой пшеницы, которые при их возделывания, приводят к дефициту питательных веществ в почве. Поэтому, все больше применяют минеральные удобрения.

Материал и объект исследований

Территориально место проведения опытов (учхоз «Кубань») представлено преимущественно низменно-западинным агроландшафтом и входит в зону неустойчивого увлажнения. По природно-сельскохозяйственному районированию земельного фонда территория учебно-опытного хозяйства «Кубань» входит в суббореальный почвенно-климатический пояс (умеренно-теплый), в зону выщелоченных и южных черноземов. Наибольшее распространение на территории хозяйства получили чернозёмы обыкновенные.

Объектом исследований была озимая пшеница, сорт Стан. В опыте изучались четыре варианта основной обработки почвы: средние на 20–22см отвальная (вспашка) и безотвальная (чизелевание), мелкая на 10...12 см (дисковое лушение) и нулевая (прямой посев) обработки.

Методы исследований

Расположение делянок систематическое, повторность опыта 3-х кратная. Общая площадь делянки 100 м², учетная площадь делянки – 50 м². Предшественник – сахарная свекла.

Результаты исследований

В нашем опыте были проведены результаты измерения плотности почвы, которые выявили влияние в достаточной степени на данный показатель способа основной обработки почвы (таблица 1).

Плотность почвы по мере роста и развития озимой пшеницы была динамичной. Во время весеннего кущения озимой пшеницы она была в пределах нормы и варьировала от 1,15 до 1,34 г/см³.

Таблица 1 – Динамика плотности почвы в слое 0-30 см в зависимости от системы обработки почвы

Вариант	Слой почвы	Фаза вегетации		
		весеннее кущение	колошение	полная спелость
Вспашка (к)	0-10	1,15	1,31	1,42
	10-20	1,17	1,28	1,36
	20-30	1,25	1,28	1,38
Чизелевание	0-10	1,22	1,22	1,34
	10-20	1,27	1,31	1,39
	20-30	1,34	1,25	1,38
Дисковое лушение	0-10	1,22	1,38	1,30
	10-20	1,30	1,34	1,41
	20-30	1,25	1,39	1,49
Прямой посев	0-10	1,23	1,30	1,48
	10-20	1,33	1,40	1,54
	20-30	1,32	1,39	1,52

Худшие показатели характерны для чизелевания на 20-22 см в слое 20-30 см и на варианте с прямым посевом в слое 10-20 см и составляли 1,34 и 1,33 г/см³ соответственно. Самая рыхлая почва была на контрольном варианте с отвальной вспашкой. Плотность в поверхностном слое составила 1,15 г/см³.

В следующий период определения плотности в фазу колошения озимой пшеницы она заметно увеличилась и находилась в пределах от 1,22 до 1,40 г/см³. В верхнем слое почвы (0-10 см) наименьшей плотностью характеризовался вариант с чизелеванием (1,22 г/см³), что на 0,09 г/см³

ниже в сравнении с контрольным вариантом (вспашкой) и на $0,16 \text{ г/ см}^3$ в сравнении с мелкой обработкой почвы (дисковым лушением).

Перед уборкой наименее плотная площадь была на варианте с дисковым лушением ($1,30 \text{ г/ см}^3$), что по сравнению с контролем на $0,12 \text{ г/см}^3$ меньше и на $0,18 \text{ г/ см}^3$ по сравнению с прямым посевом. Большей плотностью характеризовалась почва на варианте с прямым посевом – от $1,48$ до $1,54 \text{ г/ см}^3$.

Таким образом, по всем основным фазам вегетации озимой пшеницы плотность почвы находилась в динамической зависимости от способа ее обработки.

Динамика структуры почвы в зависимости от ее обработки на фоне применения минеральных удобрений приведена во 2 таблице.

Максимальное число агрономически-ценных агрегатов в фазу всходов озимой пшеницы характерно для варианта с дисковым лушением на 10-12 см и тройной дозой удобрений (52,9%), а самое меньшее их количество было на варианте с прямым посевом и контрольной дозой удобрений ($\text{N}_{10}\text{P}_{40} + \text{N}_{40}$) и составило 50,3 %.

В фазу весеннего кушения ситуация поменялась. Максимальное число агрономически-ценных агрегатов характерно для контроля (вспашка) и одинарной дозой удобрений. Минимальное их число было характерно для варианта с чизелеванием на 20-22 см и также одинарной дозой удобрений и составило 66,3 %, что на 3,7 % меньше по сравнению с контролем.

Число агрономически-ценных агрегатов к концу вегетации озимой пшеницы находилось на уровне от 58,2 до 65,6 % по всем вариантам опыта. Наибольшее значение их наблюдалось также, как и в предыдущий отбор на контрольном варианте с отвальной вспашкой.

Надо сказать, что применение минеральных удобрений не оказывало влияния на содержание агрономически ценных агрегатов.

Таблица 2 – Динамика структуры почвы в слое 0-30 см в зависимости от способа ее обработки на фоне удобрений

Вариант		Размер агрегатов		Коэффициент структурности
обработки почвы	удобрений	>0,25+<10	<0,25+>10	
		%	%	
1	2	3	4	5
всходы				
Вспашка (к)	B ₀ (к)	51,3	48,7	1,1
	B ₁	51,6	48,4	1,1
	B ₂	51,8	48,2	1,1
Чизелевание	B ₀ (к)	51,2	48,8	1,0
	B ₁	52,0	48,0	1,1
	B ₂	52,3	47,7	1,1
Дисковое лушение	B ₀ (к)	52,5	47,5	1,1
	B ₁	52,7	47,3	1,1
	B ₂	52,9	47,1	1,1
Прямой посев	B ₀ (к)	50,3	49,7	1,0
	B ₁	50,5	49,5	1,0
	B ₂	50,7	49,3	1,0
весеннее кущение				
Вспашка (к)	B ₀ (к)	70,0	30,0	2,3
	B ₁	68,1	31,9	2,1
	B ₂	67,2	32,8	2,0
Чизелевание	B ₀ (к)	66,3	33,7	2,0
	B ₁	67,0	33,0	2,0
	B ₂	67,4	32,6	2,1
<i>B₀ – без удобрений (контроль), B₁ – N₂₀P₈₀ + N₄₀; B₂ – N₄₀P₁₆₀ + N₄₀</i>				

Продолжение таблицы 2				
1	2	3	4	5
Дисковое лушение на	V ₀ (к)	68,8	31,2	2,2
	V ₁	69,2	30,8	2,2
	V ₂	69,9	30,1	2,3
Прямой посев	V ₀ (к)	67,7	32,3	2,1
	V ₁	67,4	32,6	2,1
	V ₂	67,3	32,7	2,1
полная спелость				
Вспашка (к)	V ₀ (к)	65,5	34,5	1,9
	V ₁	65,5	34,5	1,9
	V ₂	65,6	34,4	1,9
Чизелевание	V ₀ (к)	58,2	41,8	1,4
	V ₁	58,5	41,5	1,4
	V ₂	59,1	40,9	1,4
Дисковое лушение	V ₀ (к)	63,3	36,7	1,7
	V ₁	64,0	36,0	1,8
	V ₂	64,1	35,9	1,8
Прямой посев	V ₀ (к)	63,4	36,6	1,7
	V ₁	63,4	36,6	1,7
	V ₂	63,7	36,3	1,8

Коэффициент структурности во все фазы вегетации озимой пшеницы был в пределах нормы и составлял 1,0–2,3.

Следовательно, такие варианты основной обработки почвы, как средние на 20–22см отвальная (вспашка) и безотвальная (чизелевание), а также мелкая на 10...12 см (дисковое лушение) способствуют наилучшему качеству структуры почвы.

Применение различных доз минеральных удобрений особого влияния не оказывало на структурность почвы.

Заключение

Показатели структуры почвы зависят от глубины ее обработки. Проведенный нами опыт показал, что более оструктуренной почва была в фазу весеннего кущения растений озимой пшеницы, что полностью соответствует данным анализа таблицы 2. Применение минеральных удобрений не оказывало влияния на содержание агрономически ценных агрегатов.

Библиографический список

1. Архипенко, А. А. Роль минеральных удобрений и основной обработки почвы под посевы озимой пшеницы в формирование ее продуктивности / А. А. Архипенко, Р. В. Кравченко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета, 2021. – № 171. – С. 305-317.
2. Багринцева, В.Н. Засоренность и урожайность кукурузы при разной обработке почвы / В.Н. Багринцева, Т.И. Борщ, И.А. Шмалько, Р.В. Кравченко // Защита и карантин растений, 2006. – № 2. – С. 29-30.
3. Калинин, О. С. Роль минеральных удобрений в формировании продуктивности сахарной свеклы, возделываемой при минимализации основной обработки почвы / О. С. Калинин, Р. В. Кравченко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета, 2021. – № 172. – С. 50-65.
4. Калинин, О. С. Влияние обработки почвы и минеральных удобрений на агрофизические свойства почвы под посевами сахарной свеклы / О. С. Калинин, Р. В. Кравченко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета, 2021. – № 173. – С. 61-75.
5. Кравченко, Р. В. Энергосберегающие технологии возделывания гибридов кукурузы / Р. В. Кравченко, В. И. Прохода // Техника и оборудование для села, 2009. – № 10. – С. 16-17.
6. Кравченко, Р. В. Засоренность посевов кукурузы в зависимости от основной обработки почвы и гербицидов в условиях зоны достаточного увлажнения Центрального Предкавказья / Р.В. Кравченко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета, 2012. – № 82. – С. 740-824.
7. Кравченко, Р. В. Особенности роста, развития и формирования продуктивности растений кукурузы в зависимости от основной обработки почвы и гербицидов в Ставропольском крае / Р.В. Кравченко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета, 2012. – № 82. – С. 672-683.

8. Кравченко, Р. В. Влияние минеральных удобрений и основной обработки почвы в технологии возделывания гибридов кукурузы на их экономические и биоэнергетические показатели / Р. В. Кравченко, В. И. Прохода // Труды КубГАУ, 2015. – № 56. – С. 111-118.

9. Кравченко, Р. В. Влияние основной обработки почвы и минеральных удобрений на экономические и биоэнергетические показатели гибридов кукурузы / Р. В. Кравченко, В. И. Прохода // Труды КубГАУ, 2015. – № 56. – С. 119-125.

10. Кравченко, Р. В. Влияние основной обработки на агрофизические свойства почвы в технологии возделывания сахарной свеклы / Р. В. Кравченко, А. В. Загорюлько, О. С. Калинин // Труды КубГАУ, 2019. – № 81. – С.97-102.

11. Кравченко, Р. В. Влияние основной обработки на агрофизические свойства почвы в посевах подсолнечника / Р. В. Кравченко, А. С. Толстых // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета, 2019. - № 150. – С.182-194.

12. Кравченко, Р. В. Влияние основной обработки на агрофизические свойства почвы в посевах озимого ячменя / Р. В. Кравченко, Ю. А. Тучапский // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета, 2019. – № 153. – С. 8-18.

13. Кравченко, Р. В. Влияние основной обработки почвы под озимую пшеницу на формирование элементов ее продуктивности / Р. В. Кравченко, С. И. Лучинский, А. А. Архипенко, А. Е. Семенов // Труды КубГАУ, 2021. – № 90. – С.64-70.

14. Маковеев, А. В. Продуктивные и экономические показатели возделывания подсолнечника при разных способах основной обработки почвы / А. В. Маковеев, С. И. Лучинский, Р. В. Кравченко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета, 2020. – № 161. – С. 271-281.

15. Шувалов, А. А. Зависимость агрохимических и агрофизических показателей почвы от основной ее обработки в технологии возделывания сахарной свеклы / А. А. Шувалов, Р. В. Кравченко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета, 2020. – № 162. – С. 219-228.

16. Шувалов, А. А. Зависимость водного режима почвы от основной ее обработки в технологии возделывания сахарной свеклы / А. А. Шувалов, Р. В. Кравченко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета, 2020. – № 163. – С. 265-274.

References

1. Arhipenko, A. A. Rol' mineral'nyh udobrenij i osnovnoj obrabotki pochvy pod posevy ozimoy pshenicy v formirovanie ee produktivnosti / A. A. Arhipenko, R. V. Kravchenko // Politematicheskij setevoj elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2021. – № 171. – S. 305-317.

2. Bagrinceva, V.N. Zasorennost' i urozhajnost' kukuruzy pri raznoj obrabotke pochvy / V.N. Bagrinceva, T.I. Borshch, I.A. SHmal'ko, R.V. Kravchenko // Zashchita i karantin rastenij, 2006. – № 2. – S. 29-30.

3. Kalinin, O. S. Rol' mineral'nyh udobrenij v formirovanii produktivnosti saharnoj svekly, vozdelevaemoj pri minimalizacii osnovnoj obrabotki pochvy / O. S. Kalinin, R. V. Kravchenko // Politematicheskij setevoj elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2021. – № 172. – S. 50-65.

4. Kalinin, O. S. Vliyanie obrabotki pochvy i mineral'nyh udobrenij na agrofizicheskie svojstva pochvy pod posevami saharnoj svekly / O. S. Kalinin, R. V.

Kravchenko // Politematicheskij setevoy elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2021. – № 173. – S. 61-75.

5. Kravchenko, R. V. Energosberegayushchie tekhnologii vzdelyvaniya gibridov kukuruzy / R. V. Kravchenko, V. I. Prohoda // Tekhnika i oborudovanie dlya sela, 2009. – № 10. – S. 16-17.

6. Kravchenko, R. V. Zasorennost' posevov kukuruzy v zavisimosti ot osnovnoj obrabotki pochvy i gerbicidev v usloviyah zony dostatochnogo uvlazhneniya Central'nogo Predkavkaz'ya / R.V. Kravchenko // Politematicheskij setevoy elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2012. – № 82. – S. 740-824.

7. Kravchenko, R. V. Osobennosti rosta, razvitiya i formirovaniya produktivnosti rastenij kukuruzy v zavisimosti ot osnovnoj obrabotki pochvy i gerbicidev v Stavropol'skom krae / R.V. Kravchenko // Politematicheskij setevoy elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2012. – № 82. – S. 672-683.

8. Kravchenko, R. V. Vliyanie mineral'nyh udobrenij i osnovnoj obrabotki pochvy v tekhnologii vzdelyvaniya gibridov kukuruzy na ih ekonomicheskie i bioenergeticheskie pokazateli / R. V. Kravchenko, V. I. Prohoda // Trudy KubGAU, 2015. – № 56. – S. 111-118.

9. Kravchenko, R. V. Vliyanie osnovnoj obrabotki pochvy i mineral'nyh udobrenij na ekonomicheskie i bioenergeticheskie pokazateli gibridov kukuruzy / R. V. Kravchenko, V. I. Prohoda // Trudy KubGAU, 2015. – № 56. – S. 119-125.

10. Kravchenko, R. V. Vliyanie osnovnoj obrabotki na agrofizicheskie svojstva pochvy v tekhnologii vzdelyvaniya saharnoj svekly / R. V. Kravchenko, A. V. Zagorul'ko, O. S. Kalinin // Trudy KubGAU, 2019. – № 81. – C.97-102.

11. Kravchenko, R. V. Vliyanie osnovnoj obrabotki na agrofizicheskie svojstva pochvy v posevah podsolnechnika / R. V. Kravchenko, A. S. Tolstyh // Politematicheskij setevoy elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2019. - № 150. – C.182-194.

12. Kravchenko, R. V. Vliyanie osnovnoj obrabotki na agrofizicheskie svojstva pochvy v posevah ozimogo yachmenya / R. V. Kravchenko, YU. A. Tuchapskij // Politematicheskij setevoy elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2019. – № 153. – S. 8-18.

13. Kravchenko, R. V. Vliyanie osnovnoj obrabotki pochvy pod ozimuyu pshenicu na formirovanie elementov ee produktivnosti / R. V. Kravchenko, S. I. Luchinskij, A. A. Arhipenko, A. E. Semenov // Trudy KubGAU, 2021. – № 90. – C.64-70.

14. Makoveev, A. V. Produktivnye i ekonomicheskie pokazateli vzdelyvaniya podsolnechnika pri raznyh sposobah osnovnoj obrabotki pochvy / A. V. Makoveev, S. I. Luchinskij, R. V. Kravchenko // Politematicheskij setevoy elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2020. – № 161. – S. 271-281.

15. SHuvalov, A. A. Zavisimost' agrohimicheskikh i agrofizicheskikh pokazatelej pochvy ot osnovnoj ee obrabotki v tekhnologii vzdelyvaniya saharnoj svekly / A. A. SHuvalov, R. V. Kravchenko // Politematicheskij setevoy elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2020. – № 162. – S. 219-228.

16. SHuvalov, A. A. Zavisimost' vodnogo rezhima pochvy ot osnovnoj ee obrabotki v tekhnologii vzdelyvaniya saharnoj svekly / A. A. SHuvalov, R. V. Kravchenko // Politematicheskij setevoy elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2020. – № 163. – S. 265-274.