

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.39.17>

СПОСОБ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ КАК ГЛАВНЫЙ ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В СЕВЕРНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Научная статья

Миллер С.С.^{1,*}

¹ ORCID : 0000-0002-2406-0142;

¹ Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (millerss[at]gausz.ru)

Аннотация

В данной работе были изучены различные способы основной обработки почвы под яровую пшеницу в северной лесостепи Тюменской области. Тюменская область, расположенная в западной части России, имеет особое значение для сельского хозяйства. Несмотря на то, что это регион с рискованным земледелием, благодаря надежному научному сопровождению, сельское хозяйство в этой области способно обеспечить население необходимыми продуктами питания. Одной из ключевых задач растениеводства в Тюменской области является производство зерна, особенно яровой пшеницы. Этот вид зерна является важным источником пищи для людей, а также кормом для животных. Благодаря климатическим условиям и оптимальному использованию современных технологий, Тюменская область обладает потенциалом для выращивания пшеницы высокого качества. Рассмотрено три варианта: ежегодная вспашка, ежегодное рыхление и чередование вспашки и рыхления по годам в севообороте. Целью исследования было выявить наиболее эффективный способ обработки почвы для получения высоких урожаев яровой пшеницы. В результате проведенных исследований был определен наилучший способ основной обработки почвы. В течение трех лет исследований наибольшая урожайность яровой пшеницы была получена при использовании отвального способа – 2,58 т/га. Это значение превышает результаты безотвального способа на 0,28 тонн/гектар и дифференцированного способа на 0,09 тонн/гектар при НСП05 – 0,14. Таким образом, отвальный способ обработки почвы оказался наиболее эффективным вариантом. Кроме того, отвальный способ обработки почвы также оказался экономически выгодным. Рентабельность при использовании данного способа составила 39,4%. Эти результаты имеют большое значение для сельского хозяйства в северной лесостепи Тюменской области. Фермеры и аграрные предприятия могут использовать отвальный способ обработки почвы для повышения урожайности яровой пшеницы и получения экономической выгоды. Результаты данной работы могут быть использованы сельскохозяйственными предприятиями для повышения производительности и рентабельности производства яровой пшеницы в северной лесостепи Тюменской области.

Ключевые слова: способ основной обработки почвы, урожайность яровой пшеницы, экономическая эффективность.

METHOD OF BASIC TILLAGE AS THE MAIN FACTOR OF SPRING WHEAT YIELD FORMATION IN THE NORTHERN FOREST-STEPPE OF TYUMEN OBLAST

Research article

Miller S.S.^{1,*}

¹ ORCID : 0000-0002-2406-0142;

¹ State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen, Russian Federation

* Corresponding author (millerss[at]gausz.ru)

Abstract

In this work, different methods of basic tillage for spring wheat in the northern forest-steppe of Tyumen Oblast were studied. The region, located in the western part of Russia, has a special importance for agriculture. Despite the fact that it is a region with risky farming, thanks to reliable scientific support, agriculture in this area is able to provide the population with the necessary foodstuffs. One of the key tasks of crop production in Tyumen Oblast is the production of grain, especially spring wheat. This type of grain is an important source of food for people, as well as animal feed. Due to climatic conditions and optimal use of modern technologies, the region has the potential to grow high quality wheat. Three options were examined: annual ploughing, annual ripping and alternation of ploughing and ripping by years in crop rotation. The purpose of the study was to identify the most effective method of tillage for obtaining high yields of spring wheat. As a result of the research, the best method of basic tillage was determined. During three years of research, the highest yield of spring wheat was obtained using the mouldboard method – 2.58 tonnes/ha. This value exceeds the results of no-tillage method by 0.28 tonnes/hectare and differentiated method by 0.09 tonnes/hectare at NDS05 – 0.14. Thus, the mouldboard method of tillage turned out to be the most effective variant. In addition, the fallow method of tillage also turned out to be economically favourable. The profitability of this method was 39.4%. These results are of great importance for agriculture in the northern forest-steppe of Tyumen Oblast. Farmers and agrarian enterprises can use the mouldboard method of tillage to increase the yield of spring wheat and obtain economic benefits. The results of this work can be used by agricultural enterprises to increase productivity and profitability of spring wheat production in the northern forest-steppe of Tyumen Oblast.

Keywords: method of basic tillage, spring wheat yield, economic efficiency.

Введение

Пшеница – главная хлебная культура, именно поэтому учёные и сельскохозяйственные товаропроизводители постоянно работают над вопросом увеличения её урожайности и снижения затрат на производство. Глубокая обработка, проведённая осенью, оказывает существенное воздействие на свойства почвы агрофизические, создавая благоприятные условия для роста и развития растений, что в результате положительно сказывается на урожайности культур, возделываемых в данном регионе [3], [5], [10]. При возделывании сельскохозяйственных культур необходимо обращать внимание на выбор основной обработки почвы и элементов технологии возделывания в целом. Яровая пшеница является в регионе традиционной культурой, но при технологических процессах ее возделывания на семенные цели, остается ряд вопросов нерешенными [2].

Несоблюдение элементов системы земледелия и сроков проведения агротехнических мероприятий приводит к снижению продуктивности сельскохозяйственных культур, повышению затрат и снижению экономической эффективности предприятий [9], [1].

Производственная деятельность, направленная на достижение экономической эффективности, имеет ключевое значение при выборе технологических операции при возделывании культур [6].

Основной задачей обработки является создание благоприятных условий для произрастания растений, а также для обеспечения правильного хода процессов, происходящих в почве [7], [8].

Условия и методика проведения исследований

Исследование проводили в северной лесостепи Тюменской области в зернопропашном севообороте на опытном поле ГАУ Северного Зауралья. Звено севооборота включала в себя: кукурузу, яровую пшеницу, овес. Почва участка чернозем выщелоченный средне обеспеченный подвижным фосфора, высоко обеспечен подвижным калием, обменная кислотность характеризуется как слабо кислая. Содержание гумуса в пахотном слое (0-30 см) варьирует от 7,65 до 9,05%, глубже – снижается с 4,41 до 2,0%. Валовое содержание азота и фосфора в пахотном слое составляет от 0,43 до 0,44% и 0,16-0,18%. Анализ метеорологических условий в 2020-2022 гг. при проведении опытов показал, что засушливым был 2021 год, 2020 и 2022 годы были благоприятными для возделывания яровой пшеницы. В исследованиях было предусмотрено три варианта: Безотвальный способ (рыхление 20-22 см); Дифференцированный (вспашка/рыхление 20-22 см) в качестве контроля использовали традиционную для региона отвальную обработку почвы на глубину 20-22 см. Система земледелия предусматривала боронование в два следа весной по физически спелой почве. Перед посевом проводили внесение минеральных удобрений (аммиачная селитра) на планируемую урожайность 4,0 т/га зерна яровой пшеницы, в дальнейшем культивацию на глубину 5-6 см для подрезания сорняков, далее сеяли яровую пшеницу сеялкой зернотравяной СЗМ-5,4 на глубину 4-5 см. После посева прикатывали кольчатощпоровыми катками. Норма высева яровой пшеницы сорта Новосибирская 31 составляла 6,0 млн. всхожих семян на 1 га. Химическая обработка посевов проводилась в период кущения культуры – гербицидами Пума Супер и Секатор турбо в дозах рекомендованных производителем путем опрыскивания с нормой расхода рабочей жидкости 200 дм³/га. Уборку проводили в полную спелость зерна при влажности зерна 14-16% зерноуборочным комбайном «TERRION». Учет урожая яровой пшеницы проводили сплошным методом в 3-кратной повторности. Бункерную урожайность с каждой делянки взвешивали и пересчитывали на 14%-ную влажность и 100%-ную чистоту. Математическую обработку данных выполняли по SNEDECOR V4 (прикладная статистика). После проведения уборки культуры проводили глубокую обработку почвы, вспашку - плугом ПН-4-35, безотвальное глубокое рыхление орудием ПЧН-2,3 [4].

Результаты исследований

Обработка почвы, важнейший технологический процесс, обеспечивающий разрыхление пахотного слоя, улучшения аэрации усиление процессов трансформации органического вещества, что в совокупности обеспечивает повышение продуктивности сельскохозяйственных культур.

Традиционный способ обработки почвы для региона отвальный, в 2020 году на этом варианте урожайность яровой пшеницы достигала 2,98 т/га. Использование дифференцированного способа обработки почвы не повлияло на урожайность яровой пшеницы, отклонения были в пределах ошибки исследований ($HC_{05} = 0,12$ т/га). Переход на безотвальное рыхление приводил к существенному снижению урожайности 0,23 т/га, что ниже контроля на 8%. Снижение урожайности на безотвальном фоне может объясниться тем, в благоприятные годы отвальная обработка почвы из-за усиления процессов минерализации органического вещества, а также более рыхлой плотности сложения почвы обеспечивает лучшее распространение корневой системы и как следствие усиливает эффективность питания растений (табл.1).

В 2021 году отмечается подобная тенденция, что и в 2020 году. Максимальная урожайность отмечена на варианте с отвальной обработкой 1,66 т/га, применение безотвального и дифференцированного способа обработки почвы не оказало достоверного влияния на урожайность яровой пшеницы в этом году. Это связано с неблагоприятными погодными условиями и сильным дефицитом влаги в начале периода вегетации.

В 2022 урожайность яровой пшеницы составляла 2,91 т/га, переход на дифференцированный способ обработки почвы не оказал существенного влияния на этот показатель, отклонения были в пределах ошибки опыта ($HC_{05} = 0,19$ т/га). На безотвальном фоне отмечено существенное снижение продуктивности до 2,59 т/га, что уступает варианту – вспашка на 17%.

По полученным данным за 3 года исследований максимальная продуктивность отмечалась при традиционном отвальном способе обработки почвы 2,58 т/га, переход на обработку, которая сочетает в себе чередование обработки по годам (дифференцированная) не оказал существенного влияния на этот показатель. Резкая потеря в урожае отмечается при переходе на безотвальное рыхление, где продуктивность снижается до 2,31 т/га.

Таблица 1 - Влияние способов основной обработки почвы на урожайность яровой пшеница, опытное поле ГАУ Северного Зауралья, т/га, опытное поле ГАУ Северного Зауралья, 2020-2022 гг.

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.39.17.1>

Обработка почвы	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2021-2022 гг.
Способ отвальный (контроль) (вспашка, 20-22 см)	2,98	1,66	3,11	2,58
Способ безотвальный (рыхление, 20-22 см)	2,75	1,58	2,59	2,31
Способ дифференцированный (вспашка/рыхление, 20-22 см)	2,91	1,61	2,95	2,49
НСР ₀₅	0,12	0,11	0,19	0,14

Для сельхозпроизводства экономическая эффективность выражает цель его производства – получить большую себестоимость с 1 га при наименьших издержках труда и средств на 1 тонну сельхозпродукции.

Таблица 2 - Экономическая эффективность яровой пшеницы по способам основной обработки почвы, опытное поле ГАУ Северного Зауралья, 2020-2022 гг.

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.39.17.2>

Обработка почвы	Урожайность, т/га	Стоимость, руб./га	Затраты, руб./га	Прибыль, руб./га	Рентабельность, %
Способ отвальный (контроль) (вспашка, 20-22 см)	2,58	30960	22200	8760	39,4
Способ безотвальный (рыхление, 20-22 см)	2,31	27720	21850	5870	28,8
Способ дифференцированный (вспашка/рыхление, 20-22 см)	2,49	29880	22180	7700	34,7

В результате экономических расчетов за 2020-2022 годы было установлено, несмотря на наибольшие затраты в размере 22200 руб/га, при отвальной обработке почвы проведённой на глубину 20-22 см отмечается наибольшая рентабельность 39,4%, которая обеспечивает получение 8760 руб/га чистой прибыли при стоимости реализации килограмма зерна на уровне 12 руб (табл. 2). При дифференцированной обработке почвы затраты снижаются незначительно до 22180 руб/га, тогда как рентабельность уменьшалась до 34,7%, а прибыль падает до 7700 руб/га. Не смотря на наименьшие затраты (21850 руб/га) наибольшие финансовые потери отмечаются при использовании безотвального способа обработки почвы (20-22 см), где чистая прибыль не превышает 5870 руб/га, а рентабельность 28,8%.

Заключение

По результатам полученных в данные годы (2020-2022) в северной лесостепи Тюменской области, можно отметить, что наиболее перспективным вариантом обработки почвы, под яровую пшеницу, является отвальный способ обработки (вспашка) проведённый на глубину 20-22 см, где получена предельная урожайность за проведённые года исследования – 2,58 т/га при уровне рентабельности – 39,4%. Следовательно, отвальный способ способствует формированию лучшего урожая, чего нельзя сказать о ежегодной безотвальной обработке почвы.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Akhtariev R.R. Corn Yield per Silo Depending on the Elements of Cultivation Technology in Western Siberia / R. R. Akhtariev, E. I. Miller, S. S. Miller [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Krasnoyarsk, June 16-19, 2021. — Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering. Vol. 839. — Krasnoyarsk: IOP Publishing Ltd, 2021. — P. 22069. — DOI: 10.1088/1755-1315/839/2/022069.
2. Rzaeva V. Productivity of Crop Rotation by the Main Tillage in the Tyumen Region / V. Rzaeva // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Krasnoyarsk, November 18-20, 2020. — Krasnoyarsk Science and Technology City Hall. Vol. 677. — Krasnoyarsk, Russian Federation: IOP Publishing Ltd, 2021. — P. 52079. — DOI: 10.1088/1755-1315/677/5/052079.
3. Бакаева Ю. Н. Способ обработки почвы как главный фактор формирования урожая яровой пшеницы / Ю. Н. Бакаева, И. В. Васильев, А. П. Долматов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. — 2020. — № 2(82). — С. 43-47.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. — М.: Агропромиздат, 1985. — 351 с.
5. Логинов Ю. П. Влияние срока сева на урожайность и качество зерна пшеницы двуручек в северной лесостепи Тюменской области / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, С. Н. Яценко // Journal of Agriculture and Environment. — 2023. — № 7(35). — DOI: 10.23649/JAE.2023.35.2.
6. Миллер С. С. Влияние биологических препаратов на экономическую эффективность возделывания яровой пшеницы в Южной лесостепи Тюменской области / С. С. Миллер, Е. А. Демин // Эпоха науки. — 2022. — № 32. — С. 31-35.
7. Плескачев Ю. Н. Основная обработка почвы, способы посева и удобрение яровой пшеницы птичьим пометом в условиях республики Нигерия / Ю. Н. Плескачев, А. И. Беленков, У. М. Сабо // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. — 2016. — № 4(44). — С. 83-90.
8. Титаренко А.В. Урожайные свойства и качество твёрдой яровой пшеницы / А.В. Титаренко, Л.П. Титаренко Н.М. Дерканосова [и др.] // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. — 2005. — №3. — С. 49-50.
9. Фисунов Н. В. Влияние основной обработки почвы на вынос азота посевами озимой пшеницы в условиях лесостепной зоны Зауралья / Н. В. Фисунов, Е. А. Демин // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. — 2022. — № 4(71). — С. 30-34.
10. Шахова О. А. Особенности формирования корневых систем зерновых культур в условиях лесостепи Зауралья / О. А. Шахова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. — 2022. — № 4(71). — С. 38-41.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Akhtariev R.R. Corn Yield per Silo Depending on the Elements of Cultivation Technology in Western Siberia / R. R. Akhtariev, E. I. Miller, S. S. Miller [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Krasnoyarsk, June 16-19, 2021. — Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering. Vol. 839. — Krasnoyarsk: IOP Publishing Ltd, 2021. — P. 22069. — DOI: 10.1088/1755-1315/839/2/022069.
2. Rzaeva V. Productivity of Crop Rotation by the Main Tillage in the Tyumen Region / V. Rzaeva // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Krasnoyarsk, November 18-20, 2020. — Krasnoyarsk Science and Technology City Hall. Vol. 677. — Krasnoyarsk, Russian Federation: IOP Publishing Ltd, 2021. — P. 52079. — DOI: 10.1088/1755-1315/677/5/052079.
3. Bakaeva YU. N. Sposob obrabotki pochvy kak glavnyj faktor formirovaniya urozhaya yarovojs pshenicy [The Method of Tillage as the Main Factor in the Formation of the Spring Wheat Crop] / YU. N. Bakaeva, I. V. Vasil'ev, A. P. Dolmatov // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Proceedings of the Orenburg State Agrarian University]. — 2020. — № 2(82). — P. 43-47 [in Russian].
4. Dospikhov B.A. Metodika polevogo opyta [Methodology of Field Experience] / B.A. Dospikhov. — M.: Agropromizdat, 1985. — 351 p. [in Russian]
5. Loginov YU. P. Vliyanie sroka seva na urozhajnost' i kachestvo zerna pshenicy dvuruchek v severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti [The Influence of the Sowing Period on the Yield and Grain Quality of Two-handed Wheat in the Northern Forest-steppe of the Tyumen Region] / YU. P. Loginov, A. A. Kazak, S. N. YAshchenko // Journal of Agriculture and Environment. — 2023. — № 7(35). — DOI: 10.23649/JAE.2023.35.2 [in Russian].
6. Miller S. S. Vliyanie biologicheskikh preparatov na ekonomicheskuyu effektivnost' vozdeleyvaniya yarovojs pshenicy v YUzhnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti [The Influence of Biological Products on the Economic Efficiency of Spring Wheat Cultivation in the Southern Forest-steppes of the Tyumen Region] / S. S. Miller, E. A. Demin // Epoha nauki [Epoch of Science]. — 2022. — № 32. — P. 31-35 [in Russian].
7. Pleskachev YU. N. Osnovnaya obrabotka pochvy, sposoby poseva i udobrenie yarovojs pshenicy ptich'im pometom v usloviyah respubliky Nigeriya [Basic Tillage, Sowing Methods and Fertilization of Spring Wheat with Bird Droppings in the Conditions of the Republic of Nigeriya] / YU. N. Pleskachev, A. I. Belenkov, U. M. Sabo // Izvestiya Nizhnevolskogo

agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vysshee professional'noe obrazovanie [Proceedings of the Nizhnevolzhsky Agrouniversity Complex: Science and Higher Professional Education]. — 2016. — № 4(44). — P. 83-90 [in Russian].

8. Titarenko A.V. Urozhajnye svoystva i kachestvo tvyordoj yarovoj pshenicy [Yield Properties and Quality of Hard Spring Wheat] / A.V. Titarenko, L.P. Titarenko, N.M. Derkanosova [et al.] // Vestnik Rossijskoj akademii sel'skohozyajstvennyh nauk [Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences]. — 2005. — №3. — P. 49-50 [in Russian].

9. Fisunov N. V. Vliyanie osnovnoj obrabotki pochvy na vynos azota posevami ozimoy pshenicy v usloviyah lesostepnoj zony Zaural'ya [The Influence of Basic Tillage on Nitrogen Removal by Winter Wheat Crops in the Conditions of the Forest-steppe Zone of the Trans-Urals] / N. V. Fisunov, E. A. Demin // Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Bulletin of the Michurinsk State Agrarian University]. — 2022. — № 4(71). — P. 30-34 [in Russian].

10. SHahova O. A. Osobennosti formirovaniya kornevyh sistem zernovyh kul'tur v usloviyah lesostepi Zaural'ya [Features of the Formation of Root Systems of Grain Crops in the Conditions of the Forest-steppe of the Trans-Urals] / O. A. SHahova // Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Bulletin of the Michurinsk State Agrarian University]. — 2022. — № 4(71). — P. 38-41 [in Russian].