

Научная статья

УДК 631.1

DOI 10.24888/2541-7835-2024-31-91-98

## ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ГОРОХА В ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

**Киселёва Татьяна Сергеевна**<sup>1✉</sup>

<sup>1</sup>Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюменская область, Тюмень, Россия

<sup>1</sup>KiselevaT2501@yandex.ru<sup>✉</sup>

**Аннотация.** Важный постоянно действующий элемент любой системы земледелия - механическая обработка почвы, и в современных условиях она приобретает ведущую роль в увеличении урожайности сельскохозяйственных культур [13]. Основной вектор развития современного земледелия направлен в сторону минимизации обработки почвы, так как глубокая вспашка и многократные культивации, помимо высоких энергозатрат, усиливают эрозию почвы и физическое испарение почвенной влаги, что особенно негативно для территорий с недостаточным и нестабильным увлажнением [8]. В системе технологических мероприятий по повышению продуктивности культур важная роль принадлежит обработке, с помощью которой создается необходимый комплекс условий для жизнедеятельности растений. В Тюменской области при возделывании сельскохозяйственных культур дифференцированная и отвальная основная обработка почвы показывает преимущество над безотвальной и нулевой обработками. Минимизация и отказ от основной обработки почвы приводит к снижению урожайности возделываемых сельскохозяйственных культур [14]. При изучении урожайности и экономической эффективности возделывания гороха в 2018-2019 гг. на базе ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья было выявлено, что применение отвальной обработки почвы привело к увеличению рентабельности выращивания гороха. Достигнут наибольший уровень рентабельности при возделывании гороха (53,5%) по отвальной обработке почвы (вспашка, 20-22 см), что выше безотвальной обработки (20-22 см) на 13,6% и выше дифференцированной на 19,5%, отказ от основной обработки приводит к снижению уровня рентабельности на 33,7% по гороху.

**Ключевые слова:** горох, урожайность, экономическая эффективность, обработка данных

**Для цитирования:** Киселёва Т.С. Экономическая эффективность возделывания гороха в Тюменской области // Агропромышленные технологии Центральной России. 2024. № 1 (31). С. 91-98. <https://doi.org/10.24888/2541-7835-2024-31-91-98>.

Original article

## ECONOMIC EFFICIENCY OF PEAS CULTIVATION IN THE TYUMEN REGION

**Tatiana S. Kiseleva**<sup>1✉</sup>

<sup>1</sup>Northern Trans-Urals State Agrarian University, Tyumen Region, Tyumen, Russia

<sup>1</sup>KiselevaT2501@yandex.ru<sup>✉</sup>

**Abstract:** Mechanical tillage is an important permanent element of any farming system, and in modern conditions it acquires a leading role in increasing crop yields [13]. The main vector of development of modern agriculture is directed towards minimizing tillage, since deep plowing and repeated cultivation, in addition to high energy consumption, increase soil erosion and physical evaporation of soil moisture, which is especially negative for areas with insufficient and unstable moisture [8]. In the system of technological measures to increase crop productivity, an important role belongs to processing, which creates the necessary set of conditions for the vital activity of plants. In the Tyumen region, when cultivating agricultural crops, differentiated and dump basic tillage shows an advantage over non-dump and zero tillage. Minimization and abandonment of basic tillage leads to a decrease in the yield of cultivated crops [14]. When studying the yield and economic efficiency of pea cultivation in 2018-2019 on the basis of the Federal State Bud-

getary Educational Institution of the GAU of the Northern Urals, it was revealed that the use of dump tillage led to an increase in the profitability of pea cultivation. The highest level of profitability has been achieved in the cultivation of peas (53.5%) for dump tillage (plowing, 20-22 cm), which is 13.6% higher than non-fallow tillage (20-22 cm) and 19.5% higher than differentiated, the rejection of basic processing leads to a decrease in profitability by 33.7% for peas.

**Keywords:** peas, yield, economic efficiency, data processing

**For citation:** Kiseleva T.S. Economic efficiency of peas cultivation in the Tyumen region. *Agro-industrial technologies of Central Russia*, 2024, no. 1 (31), pp. 91-98. <https://doi.org/10.24888/2541-7835-2024-31-91-98>.

## **Введение**

Правильно подобранные элементы технологии возделывания – это залог будущего хорошего урожая возделываемых сельскохозяйственных культур, поскольку и основная обработка почвы оказывает влияние на урожайность и засоренность, и применение средств защиты растений, и севооборот, и предшественник, и сорт [7, 10, 11, 12]. В настоящее время развитие экономики во многих случаях противоречит экологическим интересам общества, [2] поэтому экологические проблемы региона, которые возникают в результате экономической деятельности, приобретают особую важность [1, 13, 19]. В ходе исследований многих авторов было установлено, что наиболее урожайным оказался сорт гороха Ямальский [5, 6]. Однако растениеводческой отрасли надо продолжать совершенствовать использование пашни, [4, 17] обновлять машинный парк, рационально использовать удобрения и средства защиты растений на научно-обоснованной основе [8, 12, 18].

Актуальным остается вопрос об экономической эффективности [19] возделывания гороха на современном этапе, поскольку данная культура имеет большое значение в области животноводства и растениеводства как питательной ценностью, так и лучшим предшественником для сельскохозяйственных культур [20].

Цель исследования: изучить влияние основной обработки почвы на экономическую эффективность возделывания гороха.

## **Материалы и методы исследования**

Исследования проводили по утвержденным методикам и согласно вариантам опыта в 2018-2019 гг. на базе ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья. Сорт гороха Ямальский. Общая площадь опыта с защитными полосами 4987,5 м<sup>2</sup> (0,5 га), под одним вариантом – 712,5 м<sup>2</sup> (12,5x57,0 м), учетная площадь составляет 384,0 м<sup>2</sup> (8,0x48,0 м), учетная площадь одной повторности – 128,0 м<sup>2</sup> (8,0x16,0 м). Повторность опыта трёхкратная. Размещение последовательное.

Схема опыта: 1. Отвальная, 20-22 см контроль; 2. Отвальная, 12-14 см; 3. Безотвальная, 20-22 см; 4. Безотвальная, 12-14 см; 5. Дифференцированная, 20-22 см; 6. Дифференцированная, 12-14 см; 7. Без основной обработки.

Урожайность учитывается по вариантам опыта комбайном TERRION– 2010 в трехкратной повторности. Уборку урожая проводили при 16% влажности зерна. Бункерная урожайность с каждой делянки взвешивается и пересчитывается на 16% влажность и 100% чистоту [3]. Экономическая эффективность рассчитана согласно затратам по технологическим картам, математическая обработка данных рассчитана средствами Пакета анализа MS Excel и средствами пакета StatSoft Statistica [18].

## **Результаты исследований и их обсуждение**

За два года исследований при возделывании гороха наиболее экономически выгодным оказался контрольный вариант – отвальная обработка почвы (20-22 см), при урожайности 2,22 т/га прибыли 14440 руб./га и рентабельности 53,5% (табл. 1).

При урожайности гороха 1,20-2,22 т/га выручка составила 22420-41420 руб./га при стоимости 1 тонны зерна гороха сорта Ямальский 19000 руб./т.

Уменьшение глубины обработки почвы привело к снижению выручки, а именно по отвальной обработке ниже на 5700 рублей, по безотвальной на 6650 рублей, по дифференцированной на 5130 рублей [7].

Прибыль по отвальной обработке почвы (20-22 см) составила 14440 руб./га, при отвальной (12-14 см) ниже контроля на 2860 руб./га. На вариантах с безотвальной обработкой почвы (20-22 см) прибыль оказалась меньше контрольного варианта на 4690 руб./га, с дифференцированной (20-22 см) меньше на 5760 руб./га.

Затраты по вариантам обработки на 20-22 см составили 24450-26980 руб./га, по мелким обработкам меньше на 1883-3088 руб./га. Большие затраты по отвальной обработке (20-22 см) объясняются большей урожайностью на этом варианте, а также увеличением напряженности в работе техники, которая выражается в уменьшении скорости движения и увеличении расхода горюче-смазочных средств, по сравнению с другими технологиями обработки почвы. По безотвальной обработке (20-22 см) затраты меньше контроля на 2530 руб./га, по дифференцированной – на 1460 руб./га.

Таблица 1. Экономическая эффективность возделывания гороха по основной обработке почвы, 2018-2019 гг.

Основная обработка почвы	Урожайность, т/га	Выручка, руб./га	Затраты, руб./га	Прибыль, руб./га	Рентабельность, %
Отвальная, 20-22 см контроль	2,22	41420	26980	14440	53,5
Отвальная, 12-14 см	1,90	35720	24140	11580	47,9
Безотвальная, 20-22 см	1,83	34200	24450	9750	39,9
Безотвальная, 12-14 см	1,50	27550	22567	4983	16,9
Дифференцированная, 20-22 см	1,84	34200	25520	8680	34,0
Дифференцированная, 12-14 см	1,58	29070	22432	6638	29,6
Без основной обработки	1,20	22420	18267	4153	19,8

Влияние обработки почвы на урожайность гороха доказаны статистически и представлены на рисунке 1.

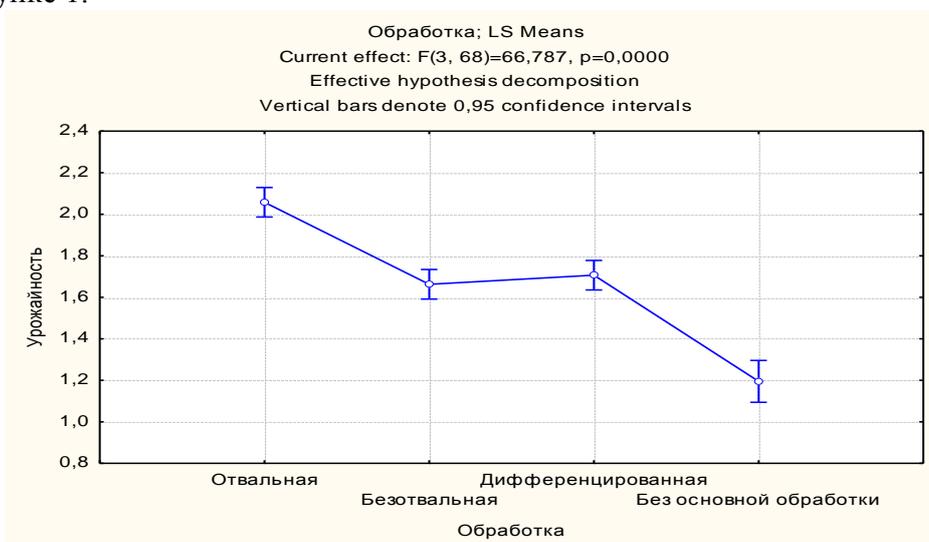


Рисунок 1. Двухфакторный дисперсионный анализ различий урожайности гороха, 2018-2019 гг.

Различия между вариантами обработки в среднем по годам в высшей степени статистически значимы ( $p < 0,0000$ ) и доказаны математической обработкой (табл. 2).

Таблица 2. Статистическая обработка данных урожайности гороха, 2018-2019 гг.

Обработка; LSMeans (Урожайность-горох.sta) Effectivehypothesisdecomposition						
	Обработка	Урожайность	Урожайность	Урожайность	Урожайность	N
		Mean	Std.Err.	-95,00%	95,00%	
1	Отвальная	2,0575	0,03569	1,986283	2,128717	24
2	Безотвальная	1,6625	0,03569	1,591283	1,733717	24
3	Дифференцированная	1,70625	0,03569	1,635033	1,777467	24
4	Без основной обработки	1,195	0,050473	1,094283	1,295717	12

Post-hoc по обработкам

LSD test; variable Урожайность (Урожайность-горох.sta) Error: Between MS = ,03057, df = 68,000					
	Обработка	{1}	{2}	{3}	{4}
		2,0575	1,6625	1,7063	1,195
1	Отвальная		нет	нет	нет
2	Безотвальная	нет		0,389097	нет
3	Дифференцированная	нет	0,389097		нет
4	Без основной обработки	нет	нет	нет	
Tukey HSD test; variable Урожайность (Урожайность-горох.sta) Error: Between MS = ,03057, df = 68,000					
	Обработка	{1}	{2}	{3}	{4}
		2,0575	1,6625	1,7063	1,195
1	Отвальная		0,000151	0,000151	0,000151
2	Безотвальная	0,000151		0,821963	0,000151
3	Дифференцированная	0,000151	0,821963		0,000151
4	Без основной обработки	0,000151	0,000151	0,000151	

Анализ зависимости основной обработки почвы на урожайности гороха – прямая, что доказано статистической обработкой данных (Рис. 2). Это свидетельствует о том, что обработка почвы является важным фактором для получения высоких урожаев, т.к. при обработке почвы с отвалом пласта урожайность будет выше, без отвала способствует большему размножению сорняков, болезней и вредителей.

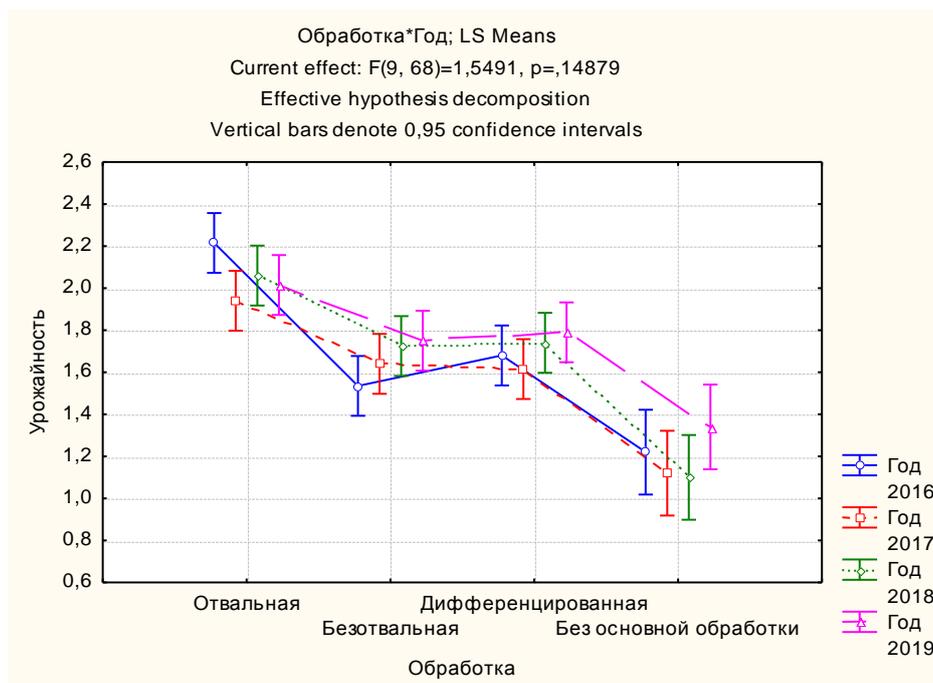


Рисунок 2. Зависимость основной обработки почвы и урожайности гороха, 2016-2019 гг.

Различия между вариантами обработки в среднем по годам в высшей степени статистически незначимы ( $p < 0,14879$ ) (табл. 3).

Таблица 3. Статистическая обработка данных урожайности гороха по годам и обработкам, 2018-2019 гг.

№	Обработка	Год	Урожайность				N
			Mean	Std.Err.	-95,00%	95,00%	
1	Отвальная	2016	2,215	0,071379	2,072565	2,357435	6
2	Отвальная	2017	1,94	0,071379	1,797565	2,082435	6
3	Отвальная	2018	2,06	0,071379	1,917565	2,202435	6
4	Отвальная	2019	2,015	0,071379	1,872565	2,157435	6
5	Безотвальная	2016	1,535	0,071379	1,392565	1,677435	6
6	Безотвальная	2017	1,64	0,071379	1,497565	1,782435	6
7	Безотвальная	2018	1,725	0,071379	1,582565	1,867435	6
8	Безотвальная	2019	1,75	0,071379	1,607565	1,892435	6
9	Дифференцированная	2016	1,68	0,071379	1,537565	1,822435	6
10	Дифференцированная	2017	1,615	0,071379	1,472565	1,757435	6
11	Дифференцированная	2018	1,74	0,071379	1,597565	1,882435	6
12	Дифференцированная	2019	1,79	0,071379	1,647565	1,932435	6
13	Без основной обработки	2016	1,22	0,100945	1,018567	1,421433	3
14	Без основной обработки	2017	1,12	0,100945	0,918567	1,321433	3
15	Без основной обработки	2018	1,1	0,100945	0,898567	1,301433	3
16	Без основной обработки	2019	1,34	0,100945	1,138567	1,541433	3

### Выводы

1. Наибольшая рентабельность получена при отвальной обработке почвы (20-22 см) – 53,5%, по безотвальной (20-22 см) меньше на 13,6%, по дифференцированной (20-22 см) –

на 19,5%. Уменьшение глубины обработки почвы привело к снижению уровня рентабельности на 5,6% по отвальной, на 22,1% по безотвальной и на 4,4% по дифференцированной.

2. Использование статистической обработки данных позволило установить значение основной обработки почвы на урожайность гороха в условиях северной лесостепи Тюменской области. Некоторое отклонение показателей урожайности имело нелинейный характер, потому как опытное поле находится в зоне рискованного земледелия, и погодные условия варьируются из года в год.

#### **Список источников**

1. Антропов В.А., Миллер С.С. Оценка влияния суммы активных температур, способов обработки почвы и органических удобрений на урожайность кукурузы // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4(71). С. 76-80.

2. Влияние органических удобрений на продуктивность зернопропашного севооборота в условиях лесостепной зоны Зауралья / С.С. Миллер, Е.А. Демин, Е.И. Миллер, А.В. Фоминцев // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 93-97.

3. Доспехов Б.А. Методика опытного дела. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.

4. Киселева Т.С., Рзаева В.В. Засорённость и урожайность свёклы в Тюменской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 3(74). С. 63-67.

5. Киселева Т.С., Рзаева В.В. Запасы доступной влаги при возделывании нута в северной лесостепи Тюменской области // Аграрный вестник Урала. 2019. № 9(188). С. 2-7.

6. Киселева Т.С., Рзаева В.В. Действие агрохимикатов на засоренность и урожайность гороха и нута // Агропромышленные технологии Центральной России. 2023. № 4(30). С. 91-96.

7. Киселева Т.С. Влияние основной обработки почвы на продуктивность зернобобовых культур в северной лесостепи Западной Сибири: специальность 06.01.01 «Общее земледелие, растениеводство»: диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук, 2022. 262 с.

8. Киселева Т.С., Краснова Е.А. Влияние основной обработки почвы на всхожесть и сохранность зернобобовых культур // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 4 (75). С. 52-56.

9. Корюкина Н.Н. Сравнение продуктивности севооборотов в северной лесостепи Тюменской области // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 10 ноября 2020 года. Том Часть 2. Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. С. 190-195.

10. Ларин С.М., Киселева Т.С. Вредоносность сорных растений при возделывании сельскохозяйственных культур // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса: Сборник трудов LVII научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, Тюмень, 27 февраля – 03 марта 2023 года. Том Часть 6. Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. С. 46-50.

11. Основы и продуктивность севооборотов / Т. С. Киселева, С. С. Миллер, А. Н. Моисеев [и др.]. Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. 178 с.

12. Павельева А.И. Конкурсное испытание гибридов кукурузы на силос при возделывании по классической технологии, в ПХ «Сибирская Нива – Черепаново» // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 10 ноября 2020 года. Том Часть 2. Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. С. 210-214.

13. Рзаева В.В., Абдриисов Д.Н. Гербицидное действие на засоренность посевов яровой пшеницы в Северо-Казахстанской области // *Journal of Agriculture and Environment*. 2023. № 11 (39).

14. Рзаева В.В. Формирование урожайности культур севооборота по основной обработке почвы // *Вестник Мичуринского государственного аграрного университета*. 2023. № 4 (75). С. 76-81.

15. Система адаптивно-ландшафтного земледелия в природно-климатических зонах Тюменской области / Н.В. Абрамов, Ю.А. Акимова, Л.Г. Бакшеев [и др.]. Тюмень: Тюменский издательский дом, 2019. 472 с.

16. Сомова С.В. Продуктивность полевых севооборотов с яровой пшеницей в степной зоне на южных черноземах Северного Казахстана: специальность 06.01.01 «Общее земледелие, растениеводство»: диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Сомова Светлана Владимировна, 2019. 145 с.

17. Фисунов Н.В., Чекмарева М.Н. Влияние основной обработки на агрофитоценоз и урожайность озимых зерновых в северной лесостепи Тюменской области // *Вестник КрасГАУ*. 2023. № 4 (193). С. 106-113.

18. Хижняк С.В., Пучкова Е.П. Математические методы в агроэкологии и биологии: учебное пособие. Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2019. 242 с.

19. Черкасова Е.А., Рзаева В.В. Влияние элементов технологии возделывания на засоренность посевов ярового рапса в условиях Северного Казахстана // *Вестник КрасГАУ*. 2022. № 3 (180). С. 38-43.

20. Чекмарева М.Н., Фисунов Н.В., Скипин Л.Н. Агрофизические свойства почвы при возделывании озимой ржи по основным обработкам и предшественникам в северной лесостепи Зауралья // *Вестник Мичуринского государственного аграрного университета*. 2023. № 2 (73). С. 102-107.

### **Referense**

1. Antropov V.A., Miller S.S. Assessment of the influence of the sum of active temperatures, methods of tillage and organic fertilizers on corn yield. *Bulletin of the Michurinsk State Agrarian University*, 2022, no 4 (71), pp. 76-80.

2. The influence of organic fertilizers on the productivity of grain crop rotation in the conditions of the forest-steppe zone of the Trans-Urals. S. S. Miller, E. A. Demin, E. I. Miller, A.V. Fomintsev. *Bulletin of the Michurinsk State Agrarian University*, 2022, no. 4(71), pp. 93-97.

3. Dospekhov B.A. *Methodology of experimental business*. Moscow: Agropromizdat Publ., 1985. 351 p.

4. Kiseleva T.S., Rzaeva V.V. Contamination and beet yield in the Tyumen region. *Bulletin of the Michurinsk State Agrarian University*, 2023, no. 3 (74), pp. 63-67.

5. Kiseleva T.S., Rzaeva V.V. Reserves of available moisture during chickpea cultivation in the northern forest-steppe of the Tyumen region. *Agrarian Bulletin of the Urals*, 2019, no. 9 (188), pp. 2-7.

6. Kiseleva T.S., Rzaeva V.V. The effect of agrochemicals on the contamination and yield of peas and chickpeas. *Agro-industrial technologies of Central Russia*, 2023, no. 4(30), pp. 91-96.

7. Kiseleva T.S. The influence of basic tillage on the productivity of leguminous crops in the northern forest-steppe of Western Siberia: specialty 06.01.01 «General agriculture, crop production»: dissertation for the degree of candidate of agricultural sciences, 2022. 262 p.

8. Kiseleva T.S., Krasnova E.A. The influence of basic tillage on the germination and preservation of leguminous crops. *Bulletin of the Michurinsk State Agrarian University*, 2023, no. 4 (75), pp. 52-56.

9. Koryukina N.N. Comparison of crop rotation productivity in the northern forest-steppe of the Tyumen region. *Actual issues of science and economics: new challenges and solutions: Collec-*

tion of materials of the LIV Student Scientific and Practical Conference, Tyumen, November 10, 2020. Volume Part 2. Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2020, pp. 190-195.

10. Larin S.M., Kiseleva T.S. The harmfulness of weeds in the cultivation of agricultural crops. Achievements of youth science for the agro-industrial complex: Proceedings of the LVII scientific and practical conference of students, postgraduates and young scientists, Tyumen, February 27 – 03, 2023. Volume Part 6. Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2023, pp. 46-50.

11. Fundamentals and productivity of crop rotations. T.S. Kiseleva, S.S. Miller, A.N. Moiseev [et al.]. Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals Publ., 2024. 178 p.

12. Paveleva A.I. Competitive testing of corn hybrids for silage during cultivation using classical technology, in the farm «Siberian Field – Cherepanovo». Current issues of science and economics: new challenges and solutions: Collection of materials of the LIV Student Scientific and Practical Conference, Tyumen, November 10, 2020. Volume Part 2. Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2020, pp. 210-214.

13. Rzayeva V.V., Abdriisov D.N. Herbicidal effect on the contamination of spring wheat crops in the North Kazakhstan region. Journal of Agriculture and Environment, 2023, no. 11 (39).

14. Rzaeva V. V. Formation of crop yields of crop rotation for basic tillage. Bulletin of the Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 4 (75), pp. 76-81.

15. The system of adaptive landscape agriculture in the natural and climatic zones of the Tyumen region. N.V. Abramov, Yu.A. Akimova, L.G. Baksheev [et al.]. Tyumen: Tyumen Publishing House, 2019. 472 p.

16. Somova S.V. Productivity of field crop rotations with spring wheat in the steppe zone on the southern chernozems of Northern Kazakhstan: specialty 06.01.01 «General agriculture, crop production»: dissertation for the degree of candidate of agricultural Sciences, 2019. 145 p.

17. Fisunov N.V. Chekmareva M.N. The influence of basic processing on agrophytocenosis and yield of winter cereals in the northern forest-steppe of the Tyumen region. Bulletin of Krasnoyarsk state agrarian university, 2023, no. 4(193), pp. 106-113.

18. Khizhnyak S.V., Puchkova E.P. Mathematical methods in agroecology and biology: textbook. Krasnoyarsk: Krasnoyarsk state agrarian university, 2019. 242 p.

19. Cherkasova E.A. Rzaeva V.V. The influence of elements of cultivation technology on the contamination of spring rape crops in the conditions of Northern Kazakhstan. Bulletin of Krasnoyarsk state agrarian university, 2022, no. 3(180), pp. 38-43.

20. Chekmareva M.N., Fisunov N.V., Skipin L.N. Agrophysical properties of soil in the cultivation of winter rye by main treatments and precursors in the northern forest-steppe of the Trans-Urals. Bulletin of the Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 2 (73), pp. 102-107.

#### **Информация об авторах**

**Т.С. Киселёва** – кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры земледелия.

#### **Information about the authors**

**T.S. Kiseleva** – Candidate of agricultural sciences, senior lecturer of the department of agriculture.