

Научная статья/Research Article

УДК 631.51/631.559.2

DOI: 10.36718/1819-4036-2023-4-106-113

Николай Владимирович Фисунов<sup>1✉</sup>, Мария Николаевна Чекмарева<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия

<sup>1</sup>fishunovnv@gausz.ru

<sup>2</sup>chekmareva.mn@edu.gausz.ru

## ВЛИЯНИЕ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ НА АГРОФИТОЦЕНОЗ И УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМЫХ ЗЕРНОВЫХ В СЕВЕРНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

*Цель исследования – изучить влияние основной обработки на состав и компоненты агрофитоценоза и урожайность озимых зерновых в условиях северной лесостепи Тюменской области. В задачи исследования входило определить влияние основной обработки на численный состав культурных (озимых зерновых) и сорных растений, степень засорения, урожайность. Исследование проводили на опытном участке кафедры земледелия Государственного аграрного университета Северного Зауралья в период 2020–2022 гг. Почва – чернозем выщелоченный с содержанием гумуса 6–8 %. Определено, что при снижении интенсивности основной обработки под озимые зерновые от отвальной до минимальной изменялся агрофитоценоз – снижалось количество культурных растений и возрастало количество сорных. По всем срокам определения по количеству культурных растений (379–548 шт./м<sup>2</sup>) отвальная основная обработка (контроль) превышала безотвальную и минимальную на 1–27 и 17–42 шт/м<sup>2</sup>, а по количеству сорных растений (0,9–37,2 шт/м<sup>2</sup>) уступала им на 0,2–11,9 и 0,2–26,6 шт/м<sup>2</sup>. Степень засорения соответствовала слабой и средней. Установлено, что агрофитоценоз повлиял на урожайность озимых зерновых, определил лучшую основную обработку (отвальная), по которой урожайность озимых зерновых составила 2,15–5,02 т/га при НСР<sub>05</sub> = 0,08–0,77, с отклонением от безотвальной и минимальной обработок на 0,22–0,83 и 0,29–1,07 т/га.*

**Ключевые слова:** основная обработка, агрофитоценоз, культурные растения, озимые, пшеница, рожь, тритикале, сорные растения, степень засорения, урожайность

**Для цитирования:** Фисунов Н.В., Чекмарева М.Н. Влияние основной обработки на агрофитоценоз и урожайность озимых зерновых в северной лесостепи Тюменской области // Вестник КрасГАУ. 2023. № 4. С. 106–113. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-4-106-113.

Nikolai Vladimirovich Fisunov<sup>1✉</sup>, Maria Nikolaevna Chekmareva<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen, Russia

<sup>1</sup>fishunovnv@gausz.ru

<sup>2</sup>chekmareva.mn@edu.gausz.ru

## THE BASIC PROCESSING EFFECT ON AGROPHYTOCENOSIS AND WINTER CEREALS YIELD IN THE NORTHERN FOREST-STEPPE OF THE TYUMEN REGION

*The purpose of research is to study the effect of the main tillage on the composition and components of agrophytocenosis and the yield of winter cereals in the conditions of the northern forest-steppe of the Tyumen Region. The objectives of the study were to determine the impact of the main processing on the numerical composition of cultivated (winter cereals) and weeds, the degree of weeding, productivity. The study was carried out on the experimental plot of the Department of Agriculture of the State Agrarian Uni-*

*versity of the Northern Trans-Urals in the period 2020–2022. The soil is leached chernozem with a humus content of 6–8 %. It was determined that with a decrease in the intensity of the main processing for winter cereals from the moldboard to the minimum, the agrophytocenosis changed – the number of cultivated plants decreased and the number of weeds increased. For all periods of determination in terms of the number of cultivated of plants (379–548 pcs/m<sup>2</sup>), the moldboard main treatment (control) exceeded the non-moldboard and minimum by 1–27 and 17–42 pcs/m<sup>2</sup>, and by the number of weeds (0.9–37.2 pcs/m<sup>2</sup>) was inferior to them by 0.2–11.9 and 0.2–26.6 pcs/m<sup>2</sup>. The degree of clogging corresponded to weak and medium. It has been established that agrophytocenosis affected the yield of winter cereals, determined the best basic tillage (dumping), according to which the yield of winter cereals is 2.15–5.02 t/ha, with HCP<sub>05</sub> = 0.08–0.77, with a deviation from the non-moldboard and minimum tillage by 0.22–0.83 and 0.29–1.07 t/ha.*

**Keywords:** *main processing, agrophytocenosis, cultivated plants, winter crops, wheat, rye, triticale, weeds, degree of clogging, yield*

**For citation:** *Fisunov N.V., Chekmareva M.N. The basic processing effect on agrophytocenosis and winter cereals yield in the northern forest-steppe of the Tyumen Region // Bulliten KrasSAU. 2023;(4): 106–113. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2023-4-106-113.*

**Введение.** Как признают многие ученые, вред от сорной растительности обширный и разнообразный [1, 2]. Возделывание сельскохозяйственных растений на ежегодно или периодически обрабатываемых полях всегда сопровождается произрастанием в их посевах сорных растений [3, 4]. Обилие этих некультивируемых растений на различных полях сильно варьирует и определяется природными условиями конкретного местообитания, запасами диаспор таких растений в почве, флористическим богатством окружающих природных территорий и сельскохозяйственных угодий, принятой технологией возделывания культур, видовым и сортовым составом выращиваемых растений, уровнем культуры земледелия и многими другими факторами. Поэтому на обрабатываемых землях формируются сообщества посевов сельскохозяйственных культур, которые по аналогии с естественными растительными сообществами и применительно к ограниченной территории получили название «агрофитоценоз» [5, 6].

При возделывании сельскохозяйственных культур необходимо комплексно брать во внимание элементы технологии возделывания [7], это и основная обработка почвы, и предшествующий, и норма высева, и применение средств защиты растений, поскольку именно такой подход способствует получению стабильной урожайности возделываемых культур [8–10]. Способы обработки почвы оказывают существенное влияние на распределение семян сорняков

[11, 12]. При отвальной обработке большое их количество попадает в глубокие слои почвы, а при безотвальной обработке семена сосредотачиваются в верхних горизонтах. Лучшие условия для длительного сохранения семян в непроросшем состоянии в верхних слоях почвы складываются при отвальной обработке почвы благодаря быстрому пересыханию пахотного слоя в весенне-летний период [13, 14].

**Цель исследования** – изучить влияние основной обработки на состав и компоненты агрофитоценоза и урожайность озимых зерновых в условиях северной лесостепи Тюменской области.

**Задачи:** определить влияние основной обработки на численный состав культурных (озимых зерновых) и сорных растений, степень засорения, урожайность.

**Объекты и методы.** Исследования проводили в 2020–2022 гг. в полевых и лабораторных условиях ГАУ Северного Зауралья Тюменской области. Объектами исследования являются основная обработка почвы, озимые культуры в севооборотах (занятый пар, озимая пшеница, яровая пшеница), (занятый пар, озимая тритикале, яровая пшеница), (занятый пар, озимая рожь, яровая пшеница). Почва представлена черноземом выщелоченным, тяжелосуглинистым, содержание гумуса 6,5 % [15, 16]. Схема опыта отражена в таблице 1.

## Схема опыта

Зернопаровой севооборот	Поле, глубина обработки, основная обработка		
	Поле № 1	Поле № 2	Поле № 3
Отвальная (контроль) (вспашка ПН-4-35 на 28–30 см – поле № 1; на 20–22 см – поле № 2 и 3)			
1	Занятый пар (горох + овес) ( <i>Annua herbis</i> )	Озимая пшеница ( <i>Hiems triticum</i> )	Яровая пшеница ( <i>Ver triticum</i> )
2	Занятый пар (горох + овес) ( <i>Annua herbis</i> )	Озимая тритикале ( <i>Hiems tritcale</i> )	Яровая пшеница ( <i>Ver triticum</i> )
3	Занятый пар (горох + овес) ( <i>Annua herbis</i> )	Озимая рожь ( <i>Hiems siliginis</i> )	Яровая пшеница ( <i>Ver triticum</i> )
Безотвальная (рыхление ПЧН-2,3 на 28–30 см – поле № 1; на 20–22 см – поле № 2 и 3)			
4	Занятый пар (горох + овес) ( <i>Annua herbis</i> )	Озимая пшеница ( <i>Hiems triticum</i> )	Яровая пшеница ( <i>Ver triticum</i> )
5	Занятый пар (горох + овес) ( <i>Annua herbis</i> )	Озимая тритикале ( <i>Hiems tritcale</i> )	Яровая пшеница ( <i>Ver triticum</i> )
6	Занятый пар (горох + овес) ( <i>Annua herbis</i> )	Озимая рожь ( <i>Hiems siliginis</i> )	Яровая пшеница ( <i>Ver triticum</i> )
Минимальная (основная обработка не проводилась)			
7	Занятый пар (горох + овес) ( <i>Annua herbis</i> )	Озимая пшеница ( <i>Hiems triticum</i> )	Яровая пшеница ( <i>Ver triticum</i> )
8	Занятый пар (горох + овес) ( <i>Annua herbis</i> )	Озимая тритикале ( <i>Hiems tritcale</i> )	Яровая пшеница ( <i>Ver triticum</i> )
9	Занятый пар (горох + овес) ( <i>Annua herbis</i> )	Озимая рожь ( <i>Hiems siliginis</i> )	Яровая пшеница ( <i>Ver triticum</i> )

Общая площадь опыта  $450 \text{ м} \times 54 \text{ м} = 24\,300 \text{ м}^2$ , трехкратная повторность, учетная площадь делянки  $10 \text{ м} \times 20 \text{ м} = 200 \text{ м}^2$ .

Агротехника следующая: после уборки однолетних трав проводили основную обработку (отвальная, безотвальная, минимальная). Предпосевную культивацию КПС-4 и посев сеялкой СЗМ-5,4 с внесением сложных удобрений (аммофоска – 70 кг/га) проводили с третьей декады августа по первую декаду сентября с рекомендованной нормой высева для данной зоны. Посев сопровождался прикатыванием ЗККШ-6А. В первой декаде мая, для подкормки озимых, проводили врезание аммиачной селитры (200 кг/га) сеялкой СЗ-3,6. Против сорной растительности применяли баковую смесь «Пума Супер-100» (0,7 л/га) + «Секатор» (75 мл/га). Уборку проводили при полном созревании озимых зерновых прямым способом комбайнирования TERRION-2010.

Агрофитоценоз озимых зерновых определяли в условиях полевого опыта в три срока. Ко-

личественным методом: первый срок – перед обработкой посевов гербицидами; второй срок – через месяц после обработки гербицидами. Количественно-весовым методом: третий срок определения – перед уборкой урожая. На площадках  $0,25 \text{ м}^2$  в 12-кратной повторности подсчитывалось количество культурных и сорных растений. Степень засорения рассчитывали по количеству сорных и культурных растений и оценивали по шкале А.И. Мальцева (до 5 % – слабая степень, 5–20 % – средняя, 20–40 % – сильная, более 40 % – очень сильная). Учет урожая зерна озимых зерновых проводили сплошным методом в шестикратной повторности с площадки ( $200 \text{ м}^2$ ) в фазу полной спелости с переводом на 14 % влажность и 100 % чистоту зерна.

**Результаты и их обсуждение.** За период возделывания озимых зерновых в годы исследования метеорологические условия были неоднородными. Осень 2020 г. была умеренно теплой и с осадками в пределах многолетних

наблюдений, с превышением значения по осадкам в сентябре месяце. Снег выпал только во второй декаде ноября, в этот же период и были первые заморозки. Озимые культуры хорошо подготовились к зимовке, увлажнение почвы было достаточным на период заморозков. Весной 2021 г. из-за образования водяной прослойки между слоем снега и почвы часть посевов озимых зерновых погибла, а затем в весенне-летний период установилась жаркая и сухая погода, оказавшая влияние на развитие растений. У культурных растений отмечалось сокращение сроков прохождения фаз развития, что отразилось на формировании урожая. Метеорологические условия 2022 г. были благоприятными для роста и развития озимых зерновых.

Агрофитоценоз посева состоял из культурных растений: озимой пшеницы, озимой тритикале, озимой ржи и сорной растительности. В посевах озимых присутствовали малолетние сорные растения (овсюг обыкновенный (*Avena fatua*), просо куриное (*Pullus milium*), щетинник зеленый (*Setaria viridis*), гречишка вьюнковая (*Polygonum convolvulus*), подмаренник цепкий (*Tenacissimus est*), дымянка лекарственная (*Fumoria Aficinalis*), змееголовник (*Anguis*), пикульник (*Pikulnik*) и многолетние сорные растения: осот полевой (*Sochus arvensis*), бодяк полевой (*Cirsium arvense*). Соотношение малолетних и многолетних сорных растений 80/20 %.

За 2020–2021 гг. перед применением гербицидов большим количеством культурных (403–409 шт/м<sup>2</sup>) и меньшим количеством сорных растений (10,9–11,4 шт/м<sup>2</sup>) (см. табл. 1) характеризовалась отвальная основная обработка (контроль), с отклонением по количеству культурных растений от безотвальной на 20–25 шт/м<sup>2</sup>, минимальной обработки на 33–41 шт/м<sup>2</sup>, а по количеству сорных на 9,2–11,1 и 14,2–17,0 шт/м<sup>2</sup> соответственно. Степень засорения по основным обработкам и озимым культурам была от слабой до средней – 2,3–7,1 %. В агрофитоценозе после применения гербицидной баковой смеси по основным обработкам снизилась численность сорных растений от 10,0 до 26,4 шт/м<sup>2</sup> (90,3–94,3 %) и произошло выпадение (гибель от различных факторов внешней среды) коли-

чества культурных растений от 2,0 до 18,0 шт/м<sup>2</sup> (0,5–4,6 %). Степень засорения снизилась и соответствовала слабой – 0,2–0,5 %. Перед уборкой наблюдали снижение количества культурных растений от 9,0 до 28,0 шт/м<sup>2</sup> (1,4–7,3 %) и увеличение количества сорных от 0,8 до 15,8 шт/м<sup>2</sup> (34,8–90,8 %) по всем основным обработкам, среди которых большее количество культурных (379–395 шт/м<sup>2</sup>) и меньшее сорных растений (2,3–4,4 шт/м<sup>2</sup>) оставались по отвальной обработке (контроль). Степень засорения перед уборкой увеличилась на 0,2–1,9 %, но по-прежнему соответствовала слабой – 0,6–2,4 %. Среди озимых зерновых, по всем срокам определения, в преимуществе по количеству культурных (366–430 шт/м<sup>2</sup>) и меньшему количеству (1,7–19,4 шт/м<sup>2</sup>) сорных растений была озимая рожь.

Результаты агрофитоценоза 2021–2022 гг. показали, что перед применением гербицидов большее количество культурных (499–548 шт/м<sup>2</sup>) и меньшее сорных растений (31,3–41,5 шт/м<sup>2</sup>) на контрольном варианте, с отклонением по количеству культурных растений от безотвальной на 4–22 шт/м<sup>2</sup> и минимальной обработки на 21–39 шт/м<sup>2</sup>, а по количеству сорных – на 0,8–5,9 и 2,1–10,1 шт/м<sup>2</sup> соответственно. Степень засорения средняя – 5,7–8,6 %. После применения гербицидов агрофитоценоз изменился в сторону уменьшения: по численности сорных растений от 22,4 до 30,8 шт/м<sup>2</sup> (68,0–82,8 %) и количеству культурных растений от 12,0 до 57,0 шт/м<sup>2</sup> (3,1–7,1 %). Степень засорения снизилась и соответствовала слабой – 1,2–2,6 %. Перед уборкой количество культурных растений по всем обработкам уменьшилось от 5,0 до 24,0 шт/м<sup>2</sup> (1,1–3,8 %) и возросло количество сорных от 8,7 до 15,9 шт/м<sup>2</sup> (в 1,7–2,4 раза). Большее количество культурных (473–493 шт/м<sup>2</sup>) и меньшее сорных растений (15,9–16,2 шт/м<sup>2</sup>) оставалось по отвальной обработке (контроль). Степень засорения перед уборкой увеличилась на 1,8–2,3 %, соответствовала слабой – 3,1–4,5 %. В численном преимуществе по количеству культурных (477–524 шт/м<sup>2</sup>) и меньшему количеству (6,4–39,3 шт/м<sup>2</sup>) сорных растений была озимая тритикале.

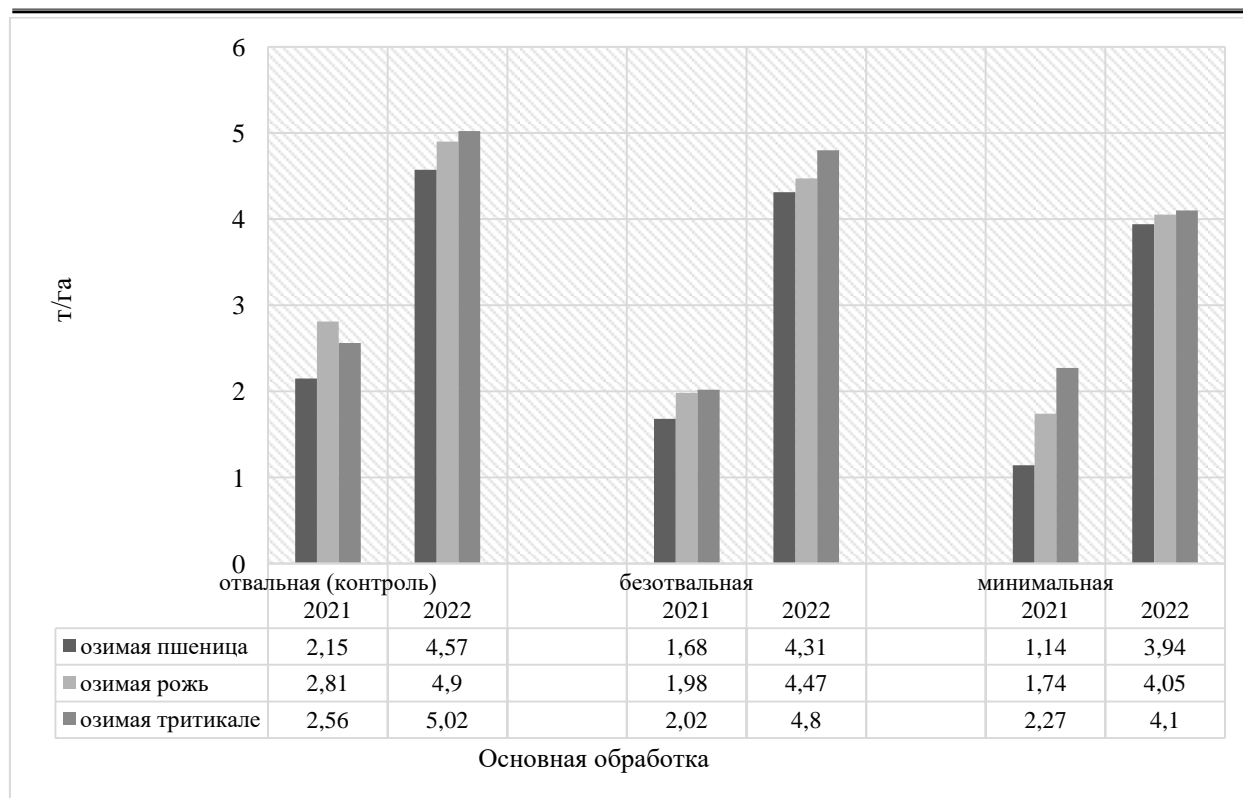
## Агрофитоценоз, степень засорения (2020–2022 гг.)

Основная обработка	Срок определения	Культура, компоненты агрофитоценоза, степень засорения					
		Озимая пшеница		Озимая рожь		Озимая тритикале	
		шт/м <sup>2</sup>	%	шт/м <sup>2</sup>	%	шт/м <sup>2</sup>	%
2020–2021							
Отвальная (контроль)	Перед применением гербицидов	403/11,4	2,8	430/10,2	2,3	409/10,9	2,6
	Через месяц после применения гербицидов	400/1,1	0,3	411/1,5	0,4	407/0,9	0,2
	Перед уборкой	379/4,4	1,2	395/2,3	0,6	381/4,4	0,6
Безотвальная	Перед применением гербицидов	381/22,3	5,5	405/19,4	4,6	389/22,0	5,4
	Через месяц после применения гербицидов	377/1,4	0,4	400/1,7	0,4	383/1,3	0,3
	Перед уборкой	352/5,2	1,5	391/3,3	0,8	355/16,3	1,7
Минимальная	Перед применением гербицидов	370/28,1	7,1	389/24,4	5,9	371/27,9	6,7
	Через месяц после применения гербицидов	363/1,7	0,5	371/1,7	0,5	366/1,6	0,4
	Перед уборкой	340/8,2	2,4	366/5,8	1,6	339/17,4	2,1
2021–2022							
Отвальная (контроль)	Перед применением гербицидов	519/31,4	5,7	548/36,6	6,3	524/37,2	6,6
	Через месяц после применения гербицидов	486/6,6	1,3	491/7,1	1,4	508/6,4	1,2
	Перед уборкой	473/16,2	3,3	486/17,1	3,4	493/15,9	3,1
Безотвальная	Перед применением гербицидов	515/36,6	6,6	526/37,4	6,6	519/31,3	6,0
	Через месяц после применения гербицидов	480/9,1	1,9	490/8,2	1,7	501/8,9	1,7
	Перед уборкой	468/18,4	3,8	481/18,3	3,7	482/17,6	3,5
Минимальная	Перед применением гербицидов	499/41,5	7,8	509/43,9	8,6	503/39,3	7,2
	Через месяц после применения гербицидов	471/12,4	2,6	473/10,3	2,2	491/12,6	2,5
	Перед уборкой	453/21,3	4,5	449/20,4	4,5	477/22,2	4,4

*Примечание:* компоненты агрофитоценоза – в числителе количество культурных растений (озимые зерновые), в знаменателе – количество сорных растений.

Основная обработка почвы повлияла на агрофитоценоз и в дальнейшем на формирование урожая озимых зерновых. Урожайность 2021 и 2022 гг. отличалась между собой в 2–3 раза (рис.).

В 2021 г. получена невысокая урожайность – 1,14–2,81 т/га, при НСР<sub>05</sub> 0,35–0,77, вследствие неблагоприятных природно-климатических факторов.



Урожайность озимых зерновых (2021, 2022 гг.), т/га

Среди озимых более высокая урожайность у озимой ржи (2,81 т/га) и озимой тритикале (2,27 т/га) (отвальная обработка). В условиях 2022 г. достигнут высокий урожай озимых (3,94–5,02 т/га), при НСР<sub>05</sub> 0,08–0,21, по всем основным обработкам почвы, с превосходящим значением 5,02 т/га озимой тритикале (контроль). По отвальной обработке (контроль) за два года урожайность зерновых (2,15–5,02 т/га) больше, чем безотвальной, на 0,22–0,83 т/га и минимальной на 0,29–1,07 т/га.

**Заключение.** По данным исследований, основная обработка влияла на изменение агрофитоценоза по-разному. По всем срокам определения отвальная основная обработка (контроль) по количеству культурных (379–548 шт/м<sup>2</sup>) растений превышала безотвальную и минимальную обработки на 1–27 и 17–42 шт/м<sup>2</sup>, а по количеству сорных растений (0,9–37,2 шт/м<sup>2</sup>) уступала им на 0,2–11,9 и 0,2–26,6 шт/м<sup>2</sup>. Степень засорения по всем основным обработкам за период вегетации озимых зерновых была от слабой до средней. Больше количество культурных растений и меньше сорных отразилось на формировании урожайности. По отвальной основной обработке урожайность озимых зерновых составила 2,15–5,02 т/га, при НСР<sub>05</sub> = 0,08–0,77, больше безотвальной и минимальной обработки на 0,22–0,83 и 0,29–1,07 т/га.

#### Список источников

1. Система адаптивно-ландшафтного земледелия в природно-климатических зонах Тюменской области: монография / Н.В. Абрамов [и др.]. Тюмень: Тюменский издательский дом, 2019. 472 с.
2. Засоренность посевов сельскохозяйственных культур в северной лесостепи Тюменской области: монография / В.В. Рзаева [и др.]. Тюмень: Изд-во ГАУ Северного Зауралья, 2018. 176 с.
3. Баздырев Г.И., Васильев И.П., Туликов А.М. Практикум по земледелию. М.: КолосС, 2004. 424 с.
4. Рзаева В.В. Возделывание сельскохозяйственных культур в Тюменской области // Вестник КрасГАУ. 2021. № 3 (168). С. 3–8.
5. Шахова О.А. Компоненты агрофитоценоза на опытном поле ГАУ Северного Зауралья // Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодежи: мат-лы IX Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых / Курганская ГСХА. с. Лесниково, 2017. С. 317–320.
6. Шулупова О.В., Фисунов Н.В., Санникова Н.В. Анализ видового и количественного состава сорных растений в пшеничном агрофитоценозе в условиях Зауралья // Из-

- вестия Оренбургского государственного аграрного университета. 2022. № 3 (95). С. 56–60.
7. Эффективность применения элементов технологии точного земледелия при возделывании озимой пшеницы в производственных условиях / Н.П. Мишуров [и др.] // Техника и оборудование для села. 2020. № 5 (275). С. 12–15.
  8. Моисеева К.В., Филатова В.Н. Роль озимых зерновых культур в зерновом балансе на примере Тюменской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 1 (68). С. 44–47.
  9. Rzaeva V. Productivity of crop rotation by the main tillage in the Tyumen region // IOP Conference Series: Earth and Environmental science, Krasnoyarsk, 18–20 ноября 2020 года / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall. Krasnoyarsk, Russian Federation: IOP Publishing Ltd, 2021. P. 52079. DOI: 10.1088/1755-1315/677/5/052079. EDN ZVCNEB.
  10. Симбаева Е.Г. Засоренность и урожайность ячменя в СПК «Емуртлинский» // Актуальные проблемы научного обеспечения земледелия Западной Сибири: сб. науч. ст., посвящ. 70-летию акад. РАН Храмцова Ивана Федоровича, 95-летию основания отдела земледелия ФГБНУ «Омский АНЦ» (Омск, 5 февраля 2020 г.) / Омский аграрный научный центр. Омск: ИП Макшеевой Е.А., 2020. С. 166–170. EDN VSDWJZ.
  11. Рзаева В.В., Миллер С.С. Влияние вспашки на компоненты агрофитоценоза и урожайность яровой пшеницы // Вызовы и инновационные решения в аграрной науке: мат-лы XXVI Междунар. науч.-производст. конф. Белгород, 2022. С. 9–10.
  12. Синещеков В.Е., Васильева Н.В. Факторы, влияющие на численность сорных растений в посевах яровой пшеницы, на примере лесостепи Западной Сибири // Вестник КрасГАУ. 2020. № 6. С. 62–70.
  13. Фисунов Н.В., Фоминцев А.В. Изменение агрофитоценоза под действием основной обработки на опытном поле ГАУ Северного Зауралья // Мир Инноваций. 2021. № 3. С. 28–31.
  14. Moiseeva K., Karmatskiy A., Moiseeva A. Influence of mineral fertilizers on winter wheat yield. International scientific and practical conference «Agro SMART» // Journal of the american chemical society. 2018. P. 499.
  15. Еремин Д.И., Фисунов Н.В. Гумусовое состояние чернозема при использовании систем основной обработки почвы // Эпоха науки. 2020. № 24. С. 37–45.
  16. Demin E.A., Eremina D.V. Balance model of humus state of arable chernozems of the Western Siberia // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Ser. «International scientific and practical conference: development of the agro-industrial complex in the context of robotization and digitalization of production in Russia and Abroad, DAICRA 2021» 2022. С. 012084.

### References

1. Sistema adaptivno-landshaftnogo zemledeliya v prirodno-klimaticheskikh zonah Tyumenskoj oblasti: monografiya / N.V. Abramov [i dr.]. Tyumen': Tyumenskij izdatel'skij dom, 2019. 472 s.
2. Zasorennost' posevov sel'skohozyajstvennyh kul'tur v severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti: monografiya / V.V. Rzaeva [i dr.]. Tyumen': Izd-vo GAU Severnogo Zaural'ya, 2018. 176 s.
3. Bazdyrev G.I., Vasil'ev I.P., Tulikov A.M. Praktikum po zemledeliyu. M.: KolosS, 2004. 424 s.
4. Rzaeva V.V. Vozdelyvanie sel'skohozyajstvennyh kul'tur v Tyumenskoj oblasti // Vestnik KrasGAU. 2021. № 3 (168). S. 3–8.
5. Shahova O.A. Komponenty agrofitocenoza na opytном pole GAU Severnogo Zaural'ya // Razvitie nauchnoj, tvorcheskoj i innovacionnoj deyatel'nosti molodezhi: mat-ly IX Vseros. nach.-prakt. konf. molodyh uchenyh / Kurganskaya GSHA. s. Lesnikovo, 2017. S. 317–320.
6. Shulepova O.V., Fisunov N.V., Sannikova N.V. Analiz vidovogo i kolichestvennogo sostava sornyh rastenij v pshenichnom agrofitocenoze v usloviyah Zaural'ya // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2022. № 3 (95). S. 56–60.
7. `Effektivnost' primeneniya `elementov tehnologii tochnogo zemledeliya pri vzdelyvanii ozimoy pshenicy v proizvodstvennyh usloviyah / N.P. Mishurov [i dr.] // Tehnika i oborudovanie dlya sela. 2020. № 5 (275). S. 12–15.
8. Moiseeva K.V., Filatova V.N. Rol' ozimyh zernovyh kul'tur v zernovom balanse na primere Tyumenskoj oblasti // Vestnik Michurinskogo

- gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2022. № 1 (68). S. 44–47.
9. *Rzaeva V.* Productivity of crop rotation by the main tillage in the Tyumen region // IOP Conference Series: Earth and Environmental science, Krasnoyarsk, 18–20 noyabrya 2020 goda / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall. Krasnoyarsk, Russian Federation: IOP Publishing Ltd, 2021. P. 52079. DOI: 10.1088/1755-1315/677/5/052079. EDN ZVCNEB.
  10. *Simbaeva E.G.* Zasorennost' i urozhajnost' yachmenya v SPK «Emurtlinskij» // Aktual'nye problemy nauchnogo obespecheniya zemledeliya Zapadnoj Sibiri: sb. nauch. st., posvyasch. 70-letiyu akad. RAN Hramcova Ivana Fedorovicha, 95-letiyu osnovaniya otdela zemledeliya FGBNU «Omskij ANC» (Omsk, 5 fevralya 2020 g.) / Omskij agrarnyj nauchnyj centr. Omsk: IP Maksheevoy E.A., 2020. S. 166–170. EDN VSDWJZ.
  11. *Rzaeva V.V., Miller S.S.* Vliyaniye vspashki na komponenty agrofитосеноза i urozhajnost' yarovoj pshenicy // Vyzovy i innovacionnye resheniya v agrarnoj nauke: mat-ly XXVI Mezhdunar. nauch.-proizvodst. konf. Belgorod, 2022. S. 9–10.
  12. *Sineschekov V.E., Vasil'eva N.V.* Faktory, vliyayushchie na chislennost' sornyh rastenij v posevah yarovoj pshenicy, na primere lesostepi Zapadnoj Sibiri // Vestnik KrasGAU. 2020. № 6. S. 62–70.
  13. *Fisunov N.V., Fomincev A.V.* Izmeneniye agrofитосеноза pod dejstviem osnovnoj obrabotki na opytном pole GAU Severnogo Zaural'ya // Mir Innovacij. 2021. № 3. S. 28–31.
  14. *Moiseeva K., Karmatskiy A., Moiseeva A.* Influence of mineral fertilizers on winter wheat yield. International scientific and practical conference “Agro SMART” // Journal of the american chemical society. 2018. P. 499.
  15. *Eremin D.I., Fisunov N.V.* Gumusovoe sostoyaniye chernozema pri ispol'zovanii sistem osnovnoj obrabotki pochvy // `Epoha nauki. 2020. № 24. S. 37–45.
  16. *Demin E.A., Eremina D.V.* Balance model of humus state of arable chernozems of the Western Siberia // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Ser. «International scientific and practical conference: development of the agro-industrial complex in the context of robotization and digitalization of production in Russia and Abroad, DAICRA 2021» 2022. S. 012084.

Статья принята к публикации 07.03.2023 / The article accepted for publication 07.03.2023.

Информация об авторах:

**Николай Владимирович Фисунов**<sup>1</sup>, доцент кафедры земледелия, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

**Мария Николаевна Чекмарева**<sup>2</sup>, аспирант кафедры земледелия

Information about the authors:

**Nikolai Vladimirovich Fisunov**<sup>1</sup>, Associate Professor of the Department of Agriculture, Candidate of Agricultural Sciences, Docent

**Maria Nikolaevna Chekmareva**<sup>2</sup>, Postgraduate Student at the Department of Agriculture

