

## СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

Научная статья

УДК 831.816.11

doi: 10.55170/19973225\_2023\_8\_1\_3

### ВЛИЯНИЕ НОРМЫ ВЫСЕВА И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ОВСА

**Антон Вадимович Савачаев<sup>1</sup>, Василий Григорьевич Васин<sup>2</sup>, Ольга Александровна Захарова<sup>3✉</sup>**

<sup>1, 2, 3</sup>Самарский государственный аграрный университет, Усть-Кинельский, Самарская область, Россия

<sup>1</sup>savachaev12sw@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-3342-7049>

<sup>2</sup>vasin\_vg@ssaa.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7880-9008>

<sup>3</sup>Olgamerzlykova@mail.ru✉, <http://orcid.org/0000-0002-5569-5247>

*Цель исследований – повышение урожайности овса голозерных форм для условий лесостепи Среднего Поволжья. Овес издревле служил не только кормовой культурой для выращивания животных, но и являлся неотъемлемой частью пищи человека и лекарственным средством. Пленчатый овес чаще используется для посева, он неприхотлив и чаще дает значительный урожай. Голозерные овсы имеют ряд преимуществ перед пленчатыми. Они меньше загрязняются микотоксинами и устойчивы к осыпанию зерна, у них выше натура зерна и его качество, так как содержат больше белка, масла и крахмала, поэтому они предпочтительнее для использования на продовольственные цели. Среднее Поволжье в почвенном и климатическом отношении имеет ряд особенностей, которые в большей степени определяют направление и уровень сельскохозяйственного производства, поэтому погодные условия в значительной мере влияют на формирования высокой продуктивности посевов. В ходе исследований выявлено, что урожайность сортов овса существенно возрастает при использовании минеральных удобрений на 72% в среднем по сортам и нормам высева. При внесении минеральных удобрений  $N_{30}P_{30}K_{30}$  пленчатые сорта (Рысак, Аллюр) обеспечивают урожайность 2,71...2,82 т/га, голозерные сорта (Бекас, Вятский, Тюменский голозерный) – 2,45...2,68 т/га. Лучший показатель урожайности среди голозерных сортов овса обеспечивает сорт Тюменский голозерный – 1,45 т/га на контроле и 2,65 т/га при внесении удобрений  $N_{30}P_{30}K_{30}$ . Урожайность сортов овса повышается с увлечением нормы высева до 5,0 млн всхожих семян/га, затем рост останавливается и находится примерно в одинаковых значениях при норме высева 5,5 млн всхожих семян/га.*

**Ключевые слова:** овёс, норма высева, удобрения, высота растений, урожайность.

**Для цитирования:** Савачаев А. В., Васин В. Г., Захарова О. А. Влияние нормы высева и минеральных удобрений на формирование урожая различных сортов овса // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. №1. С. 3–8. doi: 10.55170/19973225\_2023\_8\_1\_3

## AGRICULTURE

Original article

### INFLUENCE OF SEEDING RATE AND MINERAL FERTILIZERS ON HARVEST FORMATION OF VARIOUS OAT VARIETIES

**Anton V. Savachaev<sup>1</sup>, Vasily G. Vasin<sup>2</sup>, Olga A. Zakharova<sup>3✉</sup>**

<sup>1, 2, 3</sup>Samara State Agrarian University, Ust-Kinelsky, Samara region, Russia

<sup>1</sup>savachaev12sw@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-3342-7049>

<sup>2</sup>vasin\_vg@ssaa.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7880-9008>

<sup>3</sup>Olgamerzlykova@mail.ru✉, <http://orcid.org/0000-0002-5569-5247>

The purpose of the research is to increase the yield of naked oats for the conditions of the forest–steppe of the Middle Volga region. Since ancient times, oats have served not only as a fodder crop for raising animals, but also as an integral part of human food and medicine. Filmy oats are more often used for sowing, they are unpretentious and often yield

a significant harvest. Naked oats have a number of advantages over filmy ones. They are less polluted with mycotoxins and are resistant to grain shedding, they have a higher grain nature and quality, since they contain more protein, oil and starch, so they are preferable for use for food purposes. The Middle Volga region in soil and climatic terms has a number of features that largely determine the direction and level of agricultural production, therefore weather conditions significantly affect the formation of high crop productivity. The research revealed that the yield of oat varieties increases significantly with the use of mineral fertilizers by 72% on average for varieties and seeding rates. When applying mineral fertilizers  $N_{30}P_{30}K_{30}$  filmy varieties (Trotter, Gait) provide a yield of 2.71...2.82 t/ha, naked varieties (Snipe, Vyatka, Tyumen naked) – 2.45...2.68 t/ha. The best yield indicator among naked varieties of oats is provided by the Tyumen naked variety – 1.45 t/ha on control and 2.65 t/ha when applying fertilizers  $N_{30}P_{30}K_{30}$ . The yield of oat varieties increases with the increase in the seeding rate to 5.0 million germinating seeds/ha, then the growth stops and is approximately in the same values with a seeding rate of 5.5 million germinating seeds/ha.

**Keywords:** oats, seeding rate, fertilizers, plant height, yield.

**For citation:** Savachaev, A. V., Vasin, V. G. & Zakharova, O. A. (2023). Influence of seeding rate and mineral fertilizers on harvest formation of various oat varieties. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*, 1, 3–8 (in Russ.). doi: 10.55170/19973225\_2023\_8\_1\_3

В зерне овса в среднем содержится 10-13% белка, 40-45% крахмала, 4,5-6,0% жира. Благодаря этим показателям овес имеет пищевое и кормовое значение. Зерно овса является незаменимым концентрированным кормом для лошадей и молодняка других видов животных, птицы. Овес в качестве корма способствует увеличению яйценоскости кур и повышению надоев молока. Питательная ценность 1 кг зерна овса среднего по качеству принят за 1 кормовую единицу. Из него производят крупы, геркулес, толокно, галеты, кофе. За счет хорошей усвояемости белков, жира, крахмала и витаминов продукты из овса имеют определенное значение в диетическом и детском питании. Зерно богато витаминами (B1, B2) и микроэлементами (кобальт, цинк, марганец). Овсяная крупа за счет высокого содержания кальция и фосфора превосходит по питательной ценности пшено и гречневую крупу. Овсяная мука не используется для хлебопечения из-за низкого качества клейковины, однако её используют для приготовления печенья. Овсяная солома и солома используется на корм животным, по питательной ценности превосходят солому и солому других зерновых культур. Солома содержит 3,9% белка, 1,9% жира, 33,9% клетчатки и 38,5% безазотистых экстрактивных веществ. В кормопроизводстве традиционной является смесь овса с викией. Вико-овсяная смесь – лучшая травосмесь для посева в занятом пару [2-4, 9, 11].

Слово «удобрение» в русском языке имеет двойной смысл. Во-первых, обозначает технологический процесс удобрения почвы, во-вторых, обозначает применяемые для этой цели вещества. Д. Н. Прянишников вкладывал в понятие «удобрение» следующий смысл: удобрение – пища для растений, способная усиливать мобилизацию питательных веществ в почве, повышать энергию жизненных процессов и изменять свойства почвы, то есть удобрение оказывает многостороннее прямое и косвенное воздействие на почву и растения [6, 8, 10].

**Цель исследований** – повышение урожайности овса голозерных форм для условий лесостепи Среднего Поволжья.

**Задачи исследований** – дать оценку динамике линейного роста растений овса и урожайности при разной норме высева и применении удобрений плёнчатых и голозерных сортов овса.

**Материал и методы исследований.** Исследования в 2018-2021 гг. проводились на опытном поле кафедры «Растениеводство и земледелие» Самарского ГАУ. Почва опытного участка – чернозём обыкновенный, остаточный карбонатный, среднегумусный, среднемощный, тяжелосуглинистый. Содержание гумуса 6,5%, легкогидролизуемого азота – 15,3 мг, подвижного фосфора – 8,6 мг и обменного калия – 23,9 мг на 1 кг почвы [1]. Агротехника включала лущение стерни, отвальную вспашку, ранневесеннее покровное боронование, внесение удобрений согласно схеме опыта и предпосевную культивацию на глубину 5-6 см, посев сеялкой AMAZONE D9-25 обычным рядовым способом.

Схема опыта:

1. Фон (фактор А): без удобрений;  $N_{30}P_{30}K_{30}$ .
2. Сорта (фактор В): плёнчатые – Рысак, Аллюр; голозерные – Бекас, Вятский, Тюменский голозерный.

3. Нормы высева (фактор С): 4,0 млн всхожих семян/га; 4,5 млн всхожих семян/га; 5,0 млн всхожих семян/га; 5,5 млн всхожих семян/га.

Сорт Рысак среднеспелый, вегетационный период 78-95 дней, созревает на 1-2 дня раньше сорта Аллюр. Устойчивость к полеганию несколько ниже стандартных сортов. По засухоустойчивости в год проявления признака превышает сорт Аллюр на 1,0-1,5 балла. Содержание белка 12,4-14,9%. Натура зерна 450-530 г/л. Умеренно устойчив к пыльной головне, умеренно восприимчив к корончатой ржавчине.

Сорт Аллюр среднеспелый. Вегетационный период 79-89 дней. Устойчивость к полеганию выше средней. Среднезасухоустойчив, а также включен в список ценных по качеству сортов. Пленчатость 23-28%, натура зерна 437-700 г/л, содержание белка 12-18%. Сорт сильно восприимчив к головневым заболеваниям, восприимчив к корончатой и стеблевой ржавчинам.

Сорт Бекас среднеспелый, вегетационный период 70-86 дней. Устойчив к полеганию. По устойчивости к засухе в год проявления признака уступает стандартному сорту Конкур на 0,5-2,0 балла. Ценный по качеству. Содержание белка до 19,7%. Натура зерна – 510-650 г/л. В полевых условиях стеблевой ржавчиной поражен слабо. По данным заявителя, сильно восприимчив к пыльной головне и корончатой ржавчине.

Сорт Вятский среднеспелый, вегетационный период 78-92 дня. Устойчив к полеганию, засухоустойчивость на уровне средних стандартов. Ценный по качеству. Содержание белка 14,9-16,5%. Натура зерна 570-680 г/л. Восприимчив к бактериальному ожогу, сильно восприимчив к пыльной головне и корончатой ржавчине.

Сорт Тюменский голозерный среднеранний, вегетационный период 62-82 дня. Устойчивость к полеганию средняя. По устойчивости к засухе уступает стандартам. Включен в список ценных по качеству сортов. Содержание белка 16,8-18,7%. Натура зерна 560-690 г/л. Сильно восприимчив к пыльной головне и бактериальному ожогу, восприимчив к корончатой ржавчине [5].

Всего вариантов в опыте 40. Делянок 80. Площадь делянки 125 м<sup>2</sup>. Предшественник – зерно-вые. Исследования проводились по общепринятой методике Б. А. Доспехова [6].

**Результаты исследований.** Динамика линейного роста – показатель, характеризующий интенсивность прироста длины стебля в зависимости от погодных условий, минерального питания, а также сорта, способов посева, норм высева.

Исследования, проводимые во вегетации растений, показали, что высота растений была различной в зависимости от вариантов опыта. Характер линейного роста и высоту растений можно отнести к морфологическим показателям, от которых в значительной степени зависит характер формирования агрофитоценоза, а также величина урожая зерна и его качества. Немаловажное влияние на величину прироста растений оказывает режим питания и густота стояния растений. Наблюдения показали, что увеличение длины стеблей происходит в начале вегетации интенсивно от прорастания до выметывания метелки.

В связи с неблагоприятными погодными условиями в период вегетации в годы исследований характер роста растения по годам существенно различался. Оценивая длину стебля растений по сортам, пленчатые сорта Рысак и Аллюр несколько превышают высоту голозерных сортов, среди которых лучшей показатель высоты растений у сорта Вятский. Так, если у пленчатых сортов без внесения удобрений в фазу молочной спелости высота растений овса колебалась в пределах 50,8...60,4 см, то голозерные сорта достигали 50,1...59,5 см. При внесении удобрений N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>, соответственно, длина стебля у пленчатых сортов доходила до 55,4...61,5 см, у голозерных сортов – до 51,9...60,5 см. Отслеживая высоту растений по сортам следует выделить, что удобрения достоверно повышают урожайность (табл. 1).

Анализ структуры урожая – важная оценка развития культурных растений, он позволяет установить закономерности формирования урожая и проследить его зависимость от многообразия факторов внешней среды, действия химических веществ или экстремальных погодных условий. Основные составляющие структуры урожая: количество растений на 1 м<sup>2</sup>, продуктивная кустистость, количество семян, масса 1000 семян.

Таблица 1

Длина стебля растений овса в зависимости от применения удобрений и нормы высева, среднее значение, 2018-2021 гг., см

Вариант		Уровень минерального питания					
Сорт	Норма высева, млн всхожих семян/га	Контроль			N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>		
		выход в трубку	выметывание	молочная спелость	выход в трубку	выметывание	молочная спелость
Рысак (пленчатый)	4,0	38,3	53,5	50,8	40,9	54,4	55,4
	4,5	40,0	56,2	53,4	42,7	57,1	58,2
	5,0	42,1	59,3	56,4	44,9	60,4	61,3
	5,5	42,9	59,9	56,2	45,8	60,9	61,1
Аллюр (пленчатый)	4,0	36,7	55,2	54,4	38,1	53,0	55,5
	4,5	38,5	55,1	57,0	40,0	55,6	58,1
	5,0	40,5	60,8	60,4	41,9	58,8	61,5
	5,5	40,7	61,0	60,2	42,2	59,3	61,3
Бекас (голозерный)	4,0	37,1	51,3	50,5	39,9	50,8	51,9
	4,5	39,8	54,1	52,8	42,7	53,3	54,3
	5,0	40,9	57,3	55,9	43,9	56,4	57,4
	5,5	42,2	57,0	56,0	45,2	56,8	57,5
Вятский (голозерный)	4,0	38,0	53,5	53,6	39,7	52,5	54,6
	4,5	39,7	56,1	56,4	41,5	55,0	57,4
	5,0	42,0	59,7	59,5	43,8	58,2	60,5
	5,5	42,5	60,1	59,2	44,3	58,7	60,1
Тюменский голозерный (голозерный)	4,0	35,8	51,9	50,1	38,9	54,3	54,2
	4,5	37,4	56,9	52,7	40,7	56,6	57,0
	5,0	39,2	57,5	55,7	42,5	59,1	60,2
	5,5	39,9	58,0	55,5	43,3	59,7	60,0

По полученным данным за годы исследований выявлены следующие закономерности. Хорошо видно действие минеральных удобрений на все показатели растений. На контроле без применения минеральных удобрений уровень продуктивности сортов овса была в пределах 1,16...1,99 т/га, а при использовании удобрений N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> урожайность поднялась до 2,02...2,82 т/га (табл. 2).

Оценивая урожайность по сортам установили, что пленчатые сорта Рысак и Аллюр существенно превышают урожайность голозерных сортов, среди которых лучшей урожайности достиг сорт Тюменский голозерный. Если пленчатые сорта овса без применений минеральных удобрений в среднем по нормам высева давали 1,29...1,99 т/га, то голозерные сорта – немного ниже 1,16...1,45 т/га. При использовании минеральных удобрений N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> урожай у пленчатых сортов находится на уровне 2,82...2,71 т/га, у голозерных сортов – 2,02...2,68 т/га, соответственно.

Урожайность голозерных сортов при внесении удобрений выросла с 1,16 до 2,68 т/га (в среднем по сортам Бекас, Вятский, Тюменский голозерный) или на 1,52 т/га, что составило 72% по отношению к контролю. Исследования голозерных сортов овса показали, что они отзывчивы на внесение удобрений.

Оценка урожайности по фактору В (сорта) показала, что пленчатые сорта имеют урожайность выше по сравнению с голозерными сортами. Из пленчатых сортов лучше показал себя сорт Рысак – без применений удобрений его урожайность составила 1,99 т/га, при использовании удобрений N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> урожайность сортов Рысак и Аллюр была примерно одинаковой и имела значения 2,71 и 2,82 т/га, соответственно. Из голозерных сортов, не зависимо от использования удобрений, лучшую урожайностью обеспечил сорт Тюменский голозерный: в контроле – 1,45 т/га, при внесении удобрений – 2,68 т/га (табл. 2).

Оценка урожайности по фактору С показала, что урожайность с повышением нормы высева до 5,0 млн всхожих семян/га возрастает, затем же этот показатель останавливается или находится примерно в тех же значениях. Так, например, на посевах сорта Тюменский голозерный при высева 5,0 млн всхожих семян/га урожайность составила в контроле 1,61 т/га, при высева 5,5 млн всхожих семян/га – 1,70 т/га, с разницей в пределах ошибки опыта (НСР<sub>0,5</sub> С = 0,12...0,16).

## Урожайность сортов овса в зависимости от нормы высева и внесения минеральных удобрений, 2018-2021 гг., т/га

Вариант		Уровень минерального питания			
		Контроль		N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	
Сорт	Норма высева, млн всхожих семян/га	Среднее по годам	Среднее по сортам	Среднее по годам	Среднее по сортам
Рысак (пленчатый)	4,0	1,63	1,99	2,16	2,71
	4,5	1,85		2,71	
	5,0	2,25		2,94	
	5,5	2,23		3,04	
Аллюр (пленчатый)	4,0	1,06	1,29	2,42	2,82
	4,5	1,24		2,86	
	5,0	1,41		3,03	
	5,5	1,46		2,98	
Бекас (голозерный)	4,0	1,09	1,36	2,15	2,64
	4,5	1,30		2,63	
	5,0	1,53		2,89	
	5,5	1,53		2,91	
Вятский (голозерный)	4,0	0,93	1,16	1,63	2,02
	4,5	1,10		1,91	
	5,0	1,26		2,20	
	5,5	1,33		2,37	
Тюменский голозерный (голозерный)	4,0	1,15	1,45	2,57	2,68
	4,5	1,37		2,62	
	5,0	1,61		2,72	
	5,5	1,70		2,81	

2018 НСР ОБ.=0,30; А=0,21; В=0,21; С=0,13; АВ=0,23; АС=0,18; ВС=0,19.

2019 НСР ОБ.=0,31; А=0,22; В=0,23; С=0,14; АВ=0,20; АС=0,22; ВС=0,21.

2020 НСР ОБ.=0,28; А=0,20; В=0,22; С=0,12; АВ=0,22; АС=0,20; ВС=0,23.

2021 НСР ОБ.=0,32; А=0,26; В=0,25; С=0,16; АВ=0,25; АС=0,21; ВС=0,22.

**Заключение.** Урожайность пленчатых сортов овса (Рысак, Аллюр) выше, чем голозерных сортов (Бекас, Вятский, Тюменский голозерный). При использовании удобрений N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> она достигала 2,71...2,82 т/га. Урожайность голозерных – 2,02...2,68 т/га, в среднем по нормам высева. Голозерные сорта лучше реагируют на использование минеральных удобрений, что приводит к интенсивному повышению их урожайности. Среди голозерных сортов выделяется сорт Тюменский голозерный с показателями от 1,45 т/га (контроль) до 2,68 т/га (N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>). Урожайность сортов овса возрастает при увеличении нормы высева до 5,0 млн всхожих семян/га.

## Список источников

1. Васин В. Г., Савачаев А. В., Бурунов А. Н. Влияние нормы высева и минеральных удобрений на урожайность различных сортов овса // Известия Самарской ГСХА. 2021. №4. С. 24–30.
2. Баталова Г. А. Возделывание голозерного овса в Волго-Вятском регионе // Земледелие. 2011. №6. С. 13–15.
3. Баталова Г. А. Формирование урожая и качества зерна овса // Достижения науки и техники АПК, 2010. №11. С. 10–11.
4. Бородина Н. Н. Голозерный овес для Нижнего Поволжья // Научно-агрономический журнал. 2016. №2(99). С. 63–64.
5. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию [Электронный ресурс]. Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений [сайт]. <https://gossortrf.ru/>. URL: <https://reestr.gossortrf.ru/sorts/9400575/> (дата обращения: 14.02.2023).
6. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М. : Агропромиздат. 1985. 351 с.
7. Карлова И. В., Васин В. Г., Васин А. В. Формирование поливидового агрофитоценоза многолетних трав при применении стимуляторов роста // Известия Самарской государственной академии. 2019. №1. С. 3–10.
8. Киселева Л. В., Брежнев А. В., Васин В. Г., Ким В. Э. Формирование высокопродуктивных агроценозов подсолнечника при комплексной обработке органоминеральными удобрениями и стимуляторами роста в условиях Самарской области // Известия Самарской ГСХА. 2022. №4. С. 16–23.

9. Курьлёва А. Г. Овес – важная зерновая культура // Агропром Удмуртии. 2016. №11. С. 38–39.
10. Усанова З. И. Эффективность применения новых видов удобрений и наноматериала в технологии возделывания овса // Достижения науки и техники АПК. 2013. №8. С. 19–22.
11. Фомин В. Н., Козин А. М., Мардиев И. И., Хуснутдинов Р. Г. Влияние различных схем применения макро- и микроудобрений и стимуляторов роста на водный режим почвы, водопотребление, урожайность и качество зерна озимой пшеницы // Известия Самарской ГСХА. 2022. №2. С. 19–29.

#### References

1. Vasin, V. G., Savachaev, A. V. & Burunov, A. N. (2021). Influence of the seeding rate and mineral fertilizers on the yield of various varieties of oats. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*, 4, 24–30 (in Russ.).
2. Batalova, G. A. (2011). Cultivation of naked oats in the Volga-Vyatka region. *Zemledelie (Zemledelie)*, 6, 13–15 (in Russ.).
3. Batalova, G. A. (2010). Formation of the yield and quality of oat grain. *Dostizheniia nauki i tekhniki APK (Achievements of Science and Technology of AICis)*, 11, 10–11 (in Russ.).
4. Borodina, N. N. (2016). Naked oats for the Lower Volga region. *Nauchno-agronomicheskij zhurnal (Scientific Agronomy Journal)*, 2 (99), 63–64 (in Russ.).
5. State register of selection achievements approved for use. *State Commission of the Russian Federation for the Testing and Protection of Breeding Achievements (FGBU «GOSSORTKOMISSIA»)*. Retrieved from <https://reestr.gosortrf.ru/sorts/9400575/> (in Russ.).
6. Dospikhov, B. A. (1985). *Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results)*. Moscow : Agropromizdat (in Russ.).
7. Karlova, I. V., Vasin, V. G. & Vasin, A. V. (2019). Formation of mixed agro-phytocenosis of perennial grasses under the growth stimulants use. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*, 1, 3–10 (in Russ.).
8. Kiseleva, L. V., Brezhnev, A. V., Vasin, V. G. & Kim, V. E. (2022). Formation of highly productive sunflower agro-cenoses in complex processing with organomineral fertilizers and growth stimulants in the conditions of the Samara region. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*, 4, 16–23 (in Russ.).
9. Kuryleva, A. G. (2016). Oats – an important grain crop. *Agroprom Udmurtii (Agro-industry of Udmurtia)*, 11, 38–39 (in Russ.).
10. Usanova, Z. I. (2013). The effectiveness of the use of new types of fertilizers and nanomaterials in the technology of oat cultivation. *Dostizheniia nauki i tekhniki APK (Achievements of Science and Technology of AICis)*, 8, 19–22 (in Russ.).
11. Fomin, V. N., Kozin, A. M., Mardiev, I. I. & Husnutdinov, R. G. (2022). Influence of various application schemes of macro- and micro fertilizers and growth stimulants on soil water regime and consumption, winter wheat grain yield and its quality. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*, 2, 19–29 (in Russ.).

#### Информация об авторах:

А. В. Савачаев – аспирант;  
В. Г. Васин – доктор сельскохозяйственных наук, профессор;  
О. А. Захарова – аспирант.

#### Information about the authors:

A. V. Savachaev – postgraduate student;  
V. G. Vasin – Doctor of Agricultural Sciences, Professor;  
O. A. Zakharova – postgraduate student.

**Вклад авторов:** все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Contribution of the authors:** the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 12.12.2022; одобрена после рецензирования 11.01.2023; принята к публикации 16.02.2023.

The article was submitted 12.12.2022; approved after reviewing 11.01.2023; accepted for publication 16.02.2023.