Научная статья
УДК 633.13:338.439:631.8

ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ СОРТОВ ОВСА И ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЕГО ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ ХЕЛАТНЫХ ФОРМ МИКРОУДОБРЕНИЙ

Владимир Михайлович Никифоров, Михаил Иванович Никифоров, Наталья Михайловна Пасечник
ФГБОУ ВО Брянский ГАУ, Брянская область, Кокино, Россия

Аннотация. Представлены результаты исследования эффективности применения некорневых подкормок разными хелатными микроудобрениями трёх сортов ярового овса в условиях полевого опыта 2021-2023 гг. на серых лесных почвах Брянской области. Предшественник - картофель. Норма высева – 5 млн. Агротехника проводилась согласно региональным рекомендациям и рассчитана на получение планируемой урожайности семян 6-8 т/га. Размещение делянок - систематическое, повторность-трёхкратная, общая площадь делянки - 200 м^2, учетной - 25 м^2. Установлено, что в сложившихся почвенно-климатических условиях применение двух некорневых подкормок посевов овса хелатным микроудобрением «Фертикс марка А» (1,0 л/га) способствует увеличению количества продуктивных стеблей на 0,6-1,4%, коэффициента продуктивной кустистости на 0,8-4,2 %, массы зерна с метёлки на 0,9-1,8 %, массы 1000 семян на 1,1-1,9 %, массы зерна с 1 м^2 на 1,7-2,6 %, что в свою очередь способствует увеличению хозяйственной урожайности культуры от 0,1 до 0,2 т/га (2-2,5 %) и рентабельности производства зерна от 3 до 46 %. Применение двух некорневых подкормок посевов овса микроудобрением «Хелатный комплекс» (3,0 л/га) способствует увеличению количества продуктивных стеблей на 2,0-3,2 %, коэффициента продуктивной кустистости на 1,2-5,2 %, массы зерна с метёлки на 0,9-2,1 %, массы 1000 семян на 2,1-3,5 %, массы зерна с 1 м^2 на 4,1-4,3 %, что в свою очередь способствует увеличению хозяйственной урожайности культуры на 0,2-0,3 т/га (3-3,5 %) и рентабельности производства зерна на 23-46 %. Использование микроудобрения «Хелатный комплекс» взамен микроудобрения «Фертикс марка А» способствует увеличению урожайности овса на 0,9-0,11 т/га (на 1,4-1,6 %), получению дополнительного условного чистого дохода от 282 до 434 руб./га и увеличит рентабельность производства зерна на 10-20 %.

Ключевые слова: овёс яровой (Avena sativa L.), сорт, структура урожая, урожайность, экономическая эффективность.

Для цитирования: Никифоров В.М., Никифоров М.И., Пасечник Н.М. Повышение продуктивности и экономической эффективности возделывания овса от применения хелатных форм микроудобрений // Вестник Брянской ГСХА. 2024. № 1 (101). С. 19-23.

Original article

INCREASING THE PRODUCTIVITY OF OATS VARIETIES AND ECONOMIC EFFICIENCY OF ITS CULTIVATION FROM THE USE OF CHELATING FORMS OF MICRONUTRIENT FERTILIZERS

Vladimir M. Nikiforov, Mikhail I. Nikiforov, Natal'ya M. Pasechnik
Bryansk State Agrarian University, Bryansk region, Kokino, Russia

Abstract. The results of the research on the effectiveness of applying foliar fertilizing by various chelate micronutrient fertilizers of three varieties of spring oats under the conditions of field experience 2021-2023 on gray forest soils of the Bryansk region. The predecessor is potatoes. The seeding rate is 5 million. Agricultural technology was carried out in accordance with regional recommendations and is designed to obtain the planned seed yields of 6-8 t/ha. The placement of plots was systematic, included three replicates, total plot area was 200 m^2 and the registrated one was 25 m^2. It was established that under the current soil-climatic conditions, the use of two foliar fertilizings of oat crops with chelating micronutrient fertilizer "Fertix brand A" (1.0 l/ha) contributes to an increase in the number of productive stems by 0.6-1.4%, the coefficient of productive bushiness by 0.8-4.2%, grain mass per panicle by 0.9-1.8%, mass of 1000 seeds by 1.1-1.9%, grain mass per 1 m^2 by 1.7-2.6%, which in turn helps to increase economic productivity of crop from 0.1 to 0.2 t/ha (2-2.5%) and profitability of grain production from 3 to 46%. Application of two foliar fertilizers of oats sowings with micronutrient fertilizer "Chelate complex" (3.0 L/ha) contributes to an increase in the number of productive stems by 2.0-3.2%, the coefficient of productive bushiness by 1.2-5.2%, the mass of grain from panicle by 0.9-2.1%, the mass of 1000 seeds by 2.1-3.5%, the mass of grain from 1 m^2 by 4.1-4.3%, which in turn contributes to an increase in the economic yield of the crop by 0.2-0.3 t/ha (3-3.5%) and the profitability of grain production by 23-46%. The use of micronutrient fertilizer "Chelate Complex" instead of micronutrient fertilizer "Fertix brand A" contributes to an increase in oat yield by 0.9-0.11 t/ha (by 1.4-1.6%), obtaining additional conditional net income from 282 to 434 rubles/ha and will increase the profitability of grain production by 10-20%.

Keywords: spring oats (Avena sativa L.), variety, yield structure, yields, economic efficiency.

For citation: V.M. Nikiforov, M.I. Nikiforov, N.M. Pasechnik. Increasing the productivity of oats varieties and economic efficiency of its cultivation from the use of chelating forms of micronutrient fertilizers. Vestnik of the Bryansk State Agricultural Academy. 2024; (1): 19-23 (In Russ.).

Введение. Овёс в Российской Федерации был и остается одной из наиболее востребованных фуражных культур [1]. Его посевные площади в хозяйствах всех категорий собственности в нашей стране за последние 5 лет составили от 2,16 до 2,55 млн. га [2, 3]. При этом урожайность овса в по-

следние 20-25 лет остается низкой и в целом по стране не превышает 1,5-2,0 т/га, несмотря на наличие высокоурожайных интенсивных сортов нового поколения [4]. Академик Э.Д. Неттевич в своих трудах отмечал: «В современном сельскохозяйственном производстве сорт выступает как биологический фундамент, на котором строятся все другие элементы урожайности, а без надёжного фундамента, как известно, не может быть и надёжного здания» [5].

Действительно, примерно половина прироста урожайности зерновых колосовых культур, в том числе и овса, достигается за счёт внедрения современных адаптивных сортов, однако вторая половина прироста достигается за счёт совершенствования технологии возделывания [6,7]. При этом система удобрения является ключевым элементом агротехнологии и её совершенствование позволит не только увеличить урожайность и качество зерна, но максимально эффективно использовать экономические и технические возможности хозяйства при минимизации затрат на получение планируемой урожайности культуры [8,9].

Один из способов эффективного использования минеральных удобрений – некорневые подкормки хелатными микроудобрениями. Эти микроудобрения обладают высокой биологической активностью, позволяют регулировать биохимические процессы, происходящие в растениях. Кроме того, они подобны естественным формам нахождения микроэлементов в растениях, что способствует их быстрому поглощению и более эффективному усвоению [10,11].

Цель исследования – изучить влияние некорневых подкормок хелатными микроудобрениями на экономическую эффективность и продуктивность сортов ярового овса.

Материалы и методы исследования. Исследования проводили в условиях стационарного полевого опыта Брянского ГАУ на серых лесных почвах в 2021-2023 гг. Объекты исследований – 3 сорта овса ярового (Avena sativa L.): Макс (оригинаторы SAATZUCHT BAUER BIENDORF GMBH & CO. KG и ООО «ЭКОНИВА-СЕМЕНА»), Фристайл (оригинатор РУП «НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР НАН БЕЛАРУСИ ПО ЗЕМЛЕДЕЛИЮ») и Яков (оригинатор ФГБНУ «ФИЦ «НЕМЧИНОВКА»).

Предшественник – картофель. Норма высева – 5,0 млн. всхожих семян на 1 га. Площадь делянки – 200 м^2, площадь учётной делянки – 25 м^2. Повторность - трёхкратная, размещение делянок - истематическое.

Основное удобрение вносили под предпосевную культивацию азофоской (16:16:16) в дозе N90P90K90. Эта доза вносилась фоном и служила контролем. На 2-ом варианте опыта применяли две некорневых подкормки посевов овса хелатным микроудобрением «Фертикс марка А», на 3-ем варианте - две некорневых подкормки «Хелатным комплексом» (табл. 1).

Таблица 1 – Схема опыта

№	Вариант опыта	Фаза развития растений	Доза препарата, л/га
1	N90P90K90 (фон, контроль)	кущение	-
		вымётывание	-
2	Фон + «Фертикс марка А»	кущение	1,0
		вымётывание	1,0
3	Фон + «Хелатный комплекс»	кущение	3,0
		вымётывание	3,0

Микроудобрения вводились в состав баковых смесей пестицидов, таким образом некорневые подкормки были совмещены с мероприятиями по защите растений.

Микроудобрение «Фертикс марка А» (ООО «Агро Эксперт Груп», Россия) – жидкое концентрированное удобрение для листовых и корневых подкормок. Содержат микроэлементы в легкоусвояемом концентрированном виде (хелаты). Состав: $N_{общ}$ – 200; MgO - 26,5; SO_3 – 60; Cu - 12,45; Fe - 10,2; Mn - 14,7; Zn - 14,3; Ti – 0,2; Mo – 0,08 г/л. Cu, Mn, Zn - схелатированы EDTA, Fe - DTPA. Содержат титан – активатор роста, позволяющий повысить впитывание корнями растений азота, фосфора и калия.

«Хелатный комплекс» – жидкое комплексное микроудобрение, разработан в Брянском государственном аграрном университете. Состав разработан с учетом анализа данных по аналогичным отечественным и зарубежным препаратам, а также потребности яровой пшеницы в микроэлементах. В качестве хелатирующего компонента использована янтарная кислота, которая способствует усилению энергетического обмена, активному росту и развитию корневой системы. «Хелатный комплекс» содержит следующие макро и микроэлементы: $N_{общ}$ – 82, P_2O_5 – 82, K_2O – 82, SO_3 – 30, MgO – 19, Mn – 0,5, Cu – 0,24, Zn – 0,17, B – 0,13, Co – 0,03, Mo – 0,06 г/л. Азот содержится в амидной форме.

Уход за посевами включал в себя защиту от болезней, вредителей и сорняков. Пестициды, применяемые в опыте: протравители: Оплот Трио, ВСК + Табу, ВСК (0,6 + 0,6 л/т); в фазу кущения гербицид Балерина, СЭ (0,3 л/га); в фазу вымётывания фунгицид Колосаль Про, КМЭ (0,3 л/га) + инсектицид

Борей Нео, СК (0,1 л/га). Пестициды, применяемые в опыте предоставлены компанией «Август» и разрешены к использованию на территории РФ в 2021-2023 гг.

Система обработки почвы, система защиты растений, выбор предшественника и нормы высева семян проводилась согласно региональным рекомендациям по возделыванию яровых зерновых культур. Экспериментальная работа проведена в сопровождении лабораторных наблюдений и анализов по общепринятым методикам проведения полевых опытов. Экономическую эффективность применения минеральных удобрений рассчитывали по методике Института почвоведения и агрохимии, г. Минск (2010).

Результаты и их обсуждение. Проведённые исследования показали, что в среднем за 3 года количество продуктивных стеблей у овса колебалось в интервале от 649 до 743 шт/м^2, коэффициент продуктивной кустистости от 1,42 до 1,68, масса зерна с метёлки от 0,96 до 1,14 г, масса 1000 зерен от 36,1 до 38,9 г, масса зерна с 1 м^2 от 623,0 до 847 г, в зависимости от сорта и варианта опыта (табл. 2).

Таблица 2 – Элементы структуры урожая сортов овса (среднее за 2021-2023 гг.)

Вариант	Среднее количество продуктивных стеблей, шт/м^2	Коэффициент продуктивной кустистости	Масса зерна с 1 метёлки, г	Масса 1000 зерен, г	Масса зерна, г/м^2
Макс					
1	649	1,42	0,96	37,6	623,0
2	653	1,48	0,97	38,3	633,4
3	662	1,49	0,98	38,9	648,8
Фристайл					
1	693	1,55	1,13	36,1	783,1
2	703	1,58	1,14	36,5	801,4
3	715	1,63	1,14	37,2	815,1
Яков					
1	725	1,66	1,12	37,5	812,0
2	731	1,67	1,14	38,0	833,3
3	743	1,68	1,14	38,3	847,0

Примечание: Вариант 1 - $N_{90}P_{90}K_{90}$ (контроль); Вариант 2 - $N_{90}P_{90}K_{90}$ +2 обработки микроудобрением «Фертикс марка А»; Вариант 3 - $N_{90}P_{90}K_{90}$ +2 обработки микроудобрением «Хелатный комплекс»

Наибольшее количество продуктивных стеблей отмечено на сорте Яков (725 – 743 шт/м^2), наименьшее на сорте Макс (649 – 662 шт/м^2). На сорте Фристайл данный показатель колебался в пределах от 693 до 715 шт/м^2. Соответственно коэффициент продуктивной кустистости на сорте Яков также был максимальным и составлял от 1,66 до 1,68. На сорте Фристайл данный показатель колебался в пределах от 1,55 до 1,63, на сорте Макс – от 1,42 до 1,49.

На сорте Макс зафиксирована самая низкая масса зерна с метёлки (0,96-0,98 г) и самая высокая масса 1000 зерен (37,6 – 38,9 г). На сортах Яков и Фристайл масса метёлки была примерно одинаковой и была на уровне 1,12 - 1,14 г, масса 1000 зерен на Якове была на 1,1-1,5 г выше, чем на Фристайле и соответствовала значениям от 37,5 до 38,3 г и от 36,1 до 37,2 г.

Самый высокий показатель массы зерна с 1 м^2 отмечен на сорте Яков. Данный показатель колебался в пределах от 812 до 847 г, биологическая урожайность сорта при этом составила от 8,12 до 8,47 т/га. На сорте Фристайл биологическая урожайность колебалась в интервале от 7,83 до 8,15 т/га, на сорте Макс – от 6,23 до 6,49 т/га.

Применение некорневых подкормок хелатными микроудобрениями посевов овса оказывало положительное действие на основные элементы структуры урожая на всех изучаемых сортах. Так, минимальные значения количества продуктивных стеблей (649-725 шт/м^2), коэффициента продуктивной кустистости (1,42-1,66), массы зерна с метёлки (0,96-1,13 г) , массы 1000 зерен (36,1-37,6 г) и массы зерна с квадратного метра (623-812 г) отмечены на контрольном варианте (В-1).

Применение некорневых подкормок микроудобрениями «Фертикс марка А» (В-2) и «Хелатный комплекс» (В-3) увеличивало количество продуктивных стеблей на 4-22 шт. или на 0,6-3,2 %, коэффициента продуктивной кустистости на 0,01-0,08 единиц (на 0,6-5,2 %), массы зерна с метёлки на 0,01-0,02 г (на 1-2 %), массы 1000 семян на 0,4-1,3 г (на 1,1-3,5 %) и массы зерна с 1 м^2 на 10,4-35,0 г (на 1,7-4,3 %). При этом, на варианте с использованием микроудобрения «Хелатный комплекс» в сравнении с вариантом, где обработка поводилась препаратом «Фертикс марка А» отмечено увеличение коэффициента продуктивной кустистости на 0,01 (на 0,6 %), массы 1000 зерен на 0,3-0,6 г (на 0,8-1,6 %), количества продуктивных стеблей на 9-12 шт./м^2 (на 1,4-1,7 %) и массы зерна с 1 м^2 на 13,7-15,4 г или на 1,7-2,5 %.

Увеличение ряда показателей структуры урожая ярового овса, за счёт действия некорневых подкормок хелатными микроудобрениями, способствовало повышению хозяйственной урожайности культуры (табл. 3).

Таблица 3 – Урожайность сортов овса (среднее за 2021-2023 гг.)

Вариант	Урожайность, т/га	Прибавка урожайности к контролю, т/га
Макс		
1. Фон (контроль)	5,93	-
2. Фон +2 обработки «Фертикс марка А»	6,04	0,11
3. Фон +2 обработки «Хелатный комплекс»	6,14	0,21
Фристайл		
1. Фон (контроль)	7,42	-
2. Фон +2 обработки «Фертикс марка А»	7,60	0,18
3. Фон +2 обработки «Хелатный комплекс»	7,69	0,27
Яков		
1. Фон (контроль)	7,74	-
2. Фон +2 обработки «Фертикс марка А»	7,91	0,17
3. Фон +2 обработки «Хелатный комплекс»	8,02	0,28
$НСР_{05}$	0,083	

Так, применение некорневых подкормок микроудобрениями «Фертикс марка А» и «Хелатный комплекс» способствовало получению достоверной прибавки урожайности к контролю на величину от 0,11 до 0,28 т/га, в зависимости от сорта. При этом прибавка урожайности на варианте (3) с «Хелатным комплексом» к варианту (2) с применением «Фертикса марка А» на сорте Макс составила 0,10 т/га, на сорте Фристайл 0,9 т/га, на сорте Яков 0,11 т/га, при уровне $НСР_{05}$=0,083 т/га, что также свидетельствует о существенной прибавке урожайности.

При уровне прибавки урожайности к контролю на 0,11-0,28 т/га, в зависимости от сорта и варианта опыта, дополнительные затраты на приобретение, транспортировку и внесение удобрений, а также на доработку полученной прибавки урожайности составят от 1064 и 1872 руб./га. Стоимость прибавки урожая при цене реализации зерна овса 10000 руб./т в таком случае будет колебаться от 1100 до 2800 руб./га (табл. 4).

Таблица 4 – Экономическая эффективность производства зерна

Показатель	Макс		Фристайл		Яков	
	Фертикс марка А	Хелатный комплекс	Фертикс марка А	Хелатный комплекс	Фертикс марка А	Хелатный комплекс
Прибавка урожайности к контролю, т/га	0,11	0,21	0,18	0,27	0,17	0,28
Стоимость прибавки урожая, руб./га	1100	2100	1800	2700	1700	2800
Дополнительные затраты к контролю, руб./га	1064	1706	1230	1849	1206	1872
Условный чистый доход к контролю, руб./га	36	394	570	851	494	928
Рентабельность к контролю, %	3,4	23,1	46,3	46,1	40,9	49,6

Таким образом, условный чистый доход к контролю от действия некорневых подкормок хелатным микроудобрением «Фертикс марка А» составит от 36 до 570 руб./га с увеличением рентабельности производства зерна овса к контролю от 3,4 до 46,3 %, а от действия микроудобрения «Хелатный комплекс» на 394 - 928 руб./га и на 23,1-46,1 % соответственно. При этом использование микроудобрения «Хелатный комплекс» взамен микроудобрения «Фертикс марка А» обеспечит получение дополнительного условного чистого дохода от 282 до 434 руб./га и увеличит рентабельность производства зерна на 10-20 %.

Заключение. Применение двух некорневых подкормок посевов овса хелатным микроудобрением «Фертикс марка А» (ООО «Агро Эксперт Груп») в дозе 1,0 л/га в составе баковых смесей пестицидов на фоне применения основного удобрения в дозе $N_{90}P_{90}K_{90}$, способствует увеличению количества продуктивных стеблей на 0,6-1,4%, коэффициента продуктивной кустистости на 0,8-4,2 %, массы зерна с метёлки на 0,9-1,8 %, массы 1000 зерен на 1,1-1,9 %, массы зерна с 1 $м^2$ на 1,7-2,6 %, что в свою очередь способствует увеличению хозяйственной урожайности культуры от 0,1 до 0,2 т/га (2-2,5 %) и рентабельности производства зерна от 3 до 46 %.

Применение двух некорневых подкормок посевов ярового овса микроудобрением «Хелатный комплекс» (разработка Брянского ГАУ) в дозе 3,0 л/га при равных условиях опыта, способствует увеличению количества продуктивных стеблей на 2,0-3,2 %, коэффициента продуктивной кустистости на 1,2-5,2 %, массы зерна с метёлки на 0,9-2,1 %, массы 1000 зерен на 2,1-3,5 %, массы зерна с 1 $м^2$ на 4,1-4,3 %, что в свою очередь способствует увеличению хозяйственной урожайности культуры на 0,2-0,3 т/га (3-3,5 %) и рентабельности производства зерна на 23-46 %.

Использование микроудобрения «Хелатный комплекс» взамен микроудобрения «Фертикс марка А» способствует увеличению урожайности ярового овса на 0,9-0,11 т/га (на 1,4-1,6 %), получе-

нию дополнительного условного чистого дохода от 282 до 434 руб./га и увеличит рентабельность производства зерна на 10-20 %.

Список источников

1. Ториков В.Е., Макаров А.В. Урожайность и качество зерна овса в зависимости от видов и норм внесения минеральных удобрений // Вестник Брянской ГСХА. 2019. № 6. С. 13-20.
2. Гаврилова Е.Ю. Посевная кампания-2023 станет залогом успешного сезона растениеводства // Сахарная свекла. 2023. № 3. С. 2-7.
3. 3. Динамика развития агропромышленного комплекса (на примере Брянской области - 2022, 2023 годы) / С.М. Сычев, С.А. Бельченко, Г.П. Малявко и др. // Вестник Брянской ГСХА. 2023. № 1. С. 3-9.
4. Продуктивность вико-злаковых смесей на сенаж и зерно в зависимости от состава и удобрений при разных погодных условиях в Центральном Нечерноземье / В.В. Конончук, С.М. Тимошенко, В.Д. Штырхунов и др. // Зернобобовые и крупяные культуры. 2020. № 3. С. 78-83.
5. Сорта овса Немчиновской селекции, включенные в Госреестр в последние годы (обзор) / А.Д. Кабашов, И.Г. Лоскутов, Н.М. Власенко и др. // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2020. Т. 181, № 1. С. 110-118.
6. Реакция на стресс, агротехника и семеноводство голозерного овса / А.С. Маркова, А.Д. Кабашов, П.М. Политыко и др. // Владимирский земледелец. 2021. № 3. С. 56-61.
7. Принципы ресурсосберегающих технологий возделывания зерновых культур в условиях Юго-Запада Центрального региона России / О.В. Мельникова, В.Е. Ториков, В.И. Репникова, Д.М. Мельников // Вестник Брянской ГСХА. 2022. № 2. С. 3-8.
8. Васбиева М.Т., Ямалтдинова В.Р. Эффективность применения различных систем удобрения на дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почве в условиях Предуралья // Агрохимия. 2023. № 3. С. 29-42.
9. Влияние температуры почвы и технологий возделывания на урожайность зерновых культур на дерново-подзолистых почвах Центрального Нечерноземья / С.Ю. Новиков, А.В. Соломатин, Г.А. Гармаш и др. // Биосфера. 2022. Т. 14, № 4. С. 352-355.
10. Никифоров В.М., Никифоров М.И., Пасечник Н.М. Эффективность применения регулятора роста Вигор Форте в технологии возделывания ярового ячменя // Вестник Брянской ГСХА. 2022. № 6. С. 44-50.
11. Рябчинская Т.А., Бобрешова И.Ю., Зимина Т.В. Новая группа биологических регуляторов роста растений и их роль в растениеводческих технологиях // Сахарная свекла. 2023. № 8. С. 8-15.

Информация об авторах:

В.М. Никифоров – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрономии, селекции и семеноводства, ФГБОУ ВО Брянский ГАУ, vovan240783@yandex.ru.

М.И. Никифоров – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрономии, селекции и семеноводства, ФГБОУ ВО Брянский ГАУ.

Н.М. Пасечник – аспирант, ФГБОУ ВО Брянский ГАУ.

Information about the authors:

V.M. Nikiforov - Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Department of Agronomy, Breeding and Seed Production, Bryansk State Agrarian University, vovan240783@yandex.ru.

M.I. Nikiforov - Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Department of Agronomy, Breeding and Seed Production, Bryansk State Agrarian University.

N.M. Pasechnik - Postgraduate Student, of the Department of Agrochemistry, Soil Science and Ecology, Bryansk State Agrarian University.

Все авторы несут ответственность за свою работу и представленные данные. Все авторы внесли равный вклад в эту научную работу. Авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

All authors are responsible for their work and the data provided. All authors have made an equal contribution to this scientific work. The authors were equally involved in writing the manuscript and are equally responsible for plagiarism. The authors declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 14.12.2023; одобрена после рецензирования 26.01.2024, принята к публикации 31.01.2024.

The article was submitted 14.12.2023; approved after rewiewing 26.01.2024; accepted for publication 31.01.2024.

© Никифоров В.М., Никифоров М.И., Пасечник Н.М.