

Научная статья
 УДК 632.51:631.58(470.316)
 doi:10.35694/YARCX.2024.66.2.001

ЗАСОРЁННОСТЬ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ ПРИ РАЗНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ В НЕЧЕРНОЗЁМНОЙ ЗОНЕ РОССИИ

Светлана Степановна Иванова¹, Александр Михайлович Труфанов²,
 Сергей Владимирович Щукин³, Роман Евгеньевич Казнин⁴

^{1, 2, 3, 4}Ярославский государственный аграрный университет, Ярославль, Россия

¹s.ivanova@yarcx.ru

²a.trufanov@yarcx.ru, ORCID 0000-0002-8815-2441

³s.shhukin@yarcx.ru, ORCID 0000-0001-9718-9273

⁴kaznin@yarcx.ru

Реферат. Фитосанитарное состояние агрофитоценозов в части обилия сорных растений существенно влияет на их продуктивность и зависит от применяемых агротехнологий. В 2022–2023 гг. на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве Нечернозёмной зоны России изучалось влияние различных по интенсивности систем обработки почвы, удобрений и гербицидов на изменение показателей обилия сорного компонента полевых фитоценозов овса и многолетних трав первого года пользования и их урожайность. По результатам исследований посева овса была установлена эффективность поверхностно-отвальной системы обработки почвы наравне с отвальной в контроле многолетних сорных растений (по численности – на уровне 2,9–4,5 шт./м², массе – 0,9–5,3 г/м²). Использование систем удобрений с NPK способствовало снижению засорённости в среднем на 19,4% к концу вегетации культуры, а применение гербицида снизило её в 2,6 раза. В посевах многолетних трав ресурсосберегающие варианты обработки почвы имели преимущество перед отвальным к концу вегетационного периода – наблюдалось снижение численности сорных растений в среднем на 44,1%, сухой массы – в 2,2 раза. Использование вариантов удобрений с NPK повышало засорённость в 1,4–4,5 раза по сравнению с неудобренным фоном во второй половине вегетационного периода, а последствие гербицидов подавляло только малолетние сорные растения. В среднем по изучаемым факторам наибольшая урожайность была получена при использовании поверхностно-отвальной системы обработки почвы (зерна овса – 31,6 ц/га, зелёной массы многолетних трав – 369,2 ц/га), внесения соломы с NPK (овса – 45,7 ц/га, трав – 391,6 ц/га) и применения или последствие гербицидов (овса – 32,2 ц/га, трав – 351,5 ц/га). Таким образом, установлена целесообразность применения и последствие поверхностно-отвальной системы обработки почвы, внесения NPK совместно с соломой и гербицидов для эффективного контроля засорённости агрофитоценозов и получения существенной прибавки урожайности.

Ключевые слова: технологии возделывания, агрофитоценоз, овёс, многолетние травы, система основной обработки почвы, система удобрений, гербициды, засорённость, численность, сухая масса и состав сорных растений, урожайность

WEED INFESTATION OF AGROPHYTOCOENOSES AT DIFFERENT CULTIVATION TECHNOLOGIES IN THE NON-CHERNOZEM ZONE OF RUSSIA

Svetlana S. Ivanova¹, Aleksandr M. Trufanov², Sergey V. Shhukin³, Roman E. Kaznin⁴

^{1, 2, 3, 4}Yaroslavl State Agrarian University, Yaroslavl, Russia

¹s.ivanova@yarcx.ru

²a.trufanov@yarcx.ru, ORCID 0000-0002-8815-2441

³s.shhukin@yarcx.ru, ORCID 0000-0001-9718-9273

⁴kaznin@yarcx.ru

Abstract. The phytosanitary state of agrophytocoenoses in terms of the abundance of weeds significantly affects their productivity and depends on the applied agricultural technologies. In 2022–2023 on the soddy-podzolic medium loamy soil of the Non-Chernozem zone of Russia, the influence of different intensity tillage

systems, fertilizers and herbicides on changes in the abundance of the weed component of field phytocenoses of oats and perennial grasses of the first year of use and their yield was studied. Based on the research findings of oat sowing, the effectiveness of the surface-moldboard tillage system was established on a par with the moldboard in the control of perennial weeds (in terms of numbers – at the level of 2.9–4.5 pcs./m², weight – 0.9–5.3 g/m²). The use of fertilizer systems with NPK contributed to a reduction in weed infestation by an average of 19.4% by the end of the crop's growing season, and the use of a herbicide reduced it by 2.6 times. In the sowing of perennial grasses, resource-saving tillage systems had an advantage over moldboard tillage by the end of the growing season – there was a decrease in the number of weeds by an average of 44.1%, dry mass – by 2.2 times. The use of fertilizer variants with NPK increased weed infestation by 1.4–4.5 times compared to the nonfertilized ground in the second half of the growing season, and the aftereffect of herbicides suppressed only young weeds. On average, according to the studied factors, the highest yield was obtained when using a surface-moldboard tillage system (oat grains – 31.6 c/ha, green mass of perennial grasses – 369.2 c/ha), applying straw with NPK (oats – 45, 7 c/ha, grass – 391.6 c/ha) and the use or aftereffect of herbicides (oats – 32.2 c/ha, grass – 351.5 c/ha). Thus, the feasibility of the use and aftereffect of a surface-moldboard tillage system, the application of NPK together with straw and herbicides for effective control of weed infestation of agrophytocenoses and obtaining a significant increase in yield has been established.

Keywords: *cultivation technologies, agrophytocenosis, oats, perennial grasses, primary tillage system, fertilizer system, herbicides, weed infestation, number, dry weight and composition of weeds, yield*

Введение. Сорная растительность оказывает отрицательное влияние на рост и развитие сельскохозяйственных культур, формирование её урожайности [1]. Сорняки приспособлены к условиям произрастания и успешно конкурируют с сельскохозяйственными растениями за все факторы жизни, они поглощают большое количество питательных элементов, способны иссушать пахотный слой, являются опасным источником распространения болезней и вредителей, при этом количественные потери в урожайности могут достигать 40% и более [2].

В современных условиях зачастую происходит прогрессирующее ухудшение фитосанитарного состояния агрофитоценозов сельскохозяйственных культур вследствие нарушения агротехники их возделывания [3; 4].

Одними из значимых агроприёмов технологий возделывания являются обработка почвы и система удобрений, которые способны не только существенно изменять свойства почвы [5; 6], но и регулировать численность сорных растений [7; 8; 9]. Однако сберегающие и минимальные системы обработки на фоне применения удобрений неоднозначно влияют на обилие сорного компонента агрофитоценозов [10; 11].

Многие исследователи отмечают, что в борьбе с сорной растительностью наиболее доступным является химический метод [12; 13; 14; 15; 16], однако он несёт существенные экологические риски [17; 18].

Таким образом, для успешного повышения продуктивности сельскохозяйственных растений за счёт снижения засорённости посевов необходимо совершенствовать агротехнологии возделывания. В то же время остаются открытыми вопросы комплексного влияния таких технологи-

ческих факторов, как системы обработки почвы, удобрений и защиты растений на обилие сорной растительности и урожайность в условиях Нечерноземья, что требует проведения исследований в данном направлении.

Поэтому целью работы было изучить влияние элементов агротехнологий возделывания сельскохозяйственных культур – систем обработки почвы, удобрений и защиты растений на засорённость и продуктивность их агрофитоценозов.

Материалы и методы исследований. Экспериментальная работа проводилась в многолетнем стационарном трёхфакторном полевом опыте Ярославского ГАУ в 2022–2023 гг. в посевах овса (сорт Кречет) и многолетних трав первого года пользования (клевер красный сорта Дымковский и тимофеевка луговая сорта Ярославская 11) [19]. Опыт был заложен в 1995 году на общей площади 1,2 га. В опыте изучаются четыре системы основной обработки почвы разной степени интенсивности (отвальная, поверхностная с рыхлением, поверхностно-отвальная, поверхностная), шесть систем удобрений (без удобрений, N₃₀, солома + N₃₀, солома, солома + NPK и NPK), две системы защиты растений (без гербицидов, с гербицидами). В 2022 году на соответствующих вариантах применялся гербицид Агритокс в норме 1,0 л/га, в 2023 году изучалось последствие (Агритокс – 2022 год, Деймос – 2021 год и др.). Площадь элементарной делянки 63 м², повторность опыта – четырёхкратная. Определение количества, сухой массы и состава сорных растений осуществляли по методике Б. А. Смирнова, учёт урожая проводили сплошным методом, статистическая обработка полученных данных проводилась дисперсионным и корреляционно-регрессионным методом.

Согласно данным Ярославского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды [20], вегетационный период 2022 года, по сравнению с многолетними наблюдениями, характеризовался повышенными температурами в среднем на 12,2% с меньшим количеством осадков (60% от нормы). Погодные условия 2023 года характеризовались пониженными температурами в июне и июле (на 6,7%) и повышенными – в мае и августе (на 6,9%), при этом был недобор осадков практически в течение всего вегетационного периода (70% от нормы), за исключением июля – осадков в данный месяц выпало в 2 раза больше нормы. В целом агрометеорологические условия были нетипичными, но удовлетворительно повлияли на рост и развитие овса и многолетних трав.

Результаты. В 2022 году под посевом овса общая численность сорных растений не имела существенных различий в зависимости от применяемых систем обработки почвы с тенденцией повышения на поверхностно-отвальной и поверхностной по сравнению с отвальной: при первом учёте – на 45,4 и 41,2%, при втором – на 60,1% соответственно (рис. 1а). Однако разница по биологическим группам была значительной. Использование обработок почвы без оборота пласта при первом учёте привело к достоверному повышению численности многолетних сорных растений на поверхностной с рыхлением в 2,2 раза, поверхностной – в 4,1 раза по сравнению с отвальной обработкой (при $НСР_{05} = 1,8$), что говорит о нецелесообразности полного исключения вспашки из технологии возделывания. При втором учёте все варианты сберегающей обработки почвы способствовали достоверному повышению численности многолетников по сравнению с контролем – ежегодной отвальной системой обработки почвы (при $НСР_{05} = 1,9$). Используемые в опыте системы удобрений разнонаправленно повлияли на численность сорных растений.

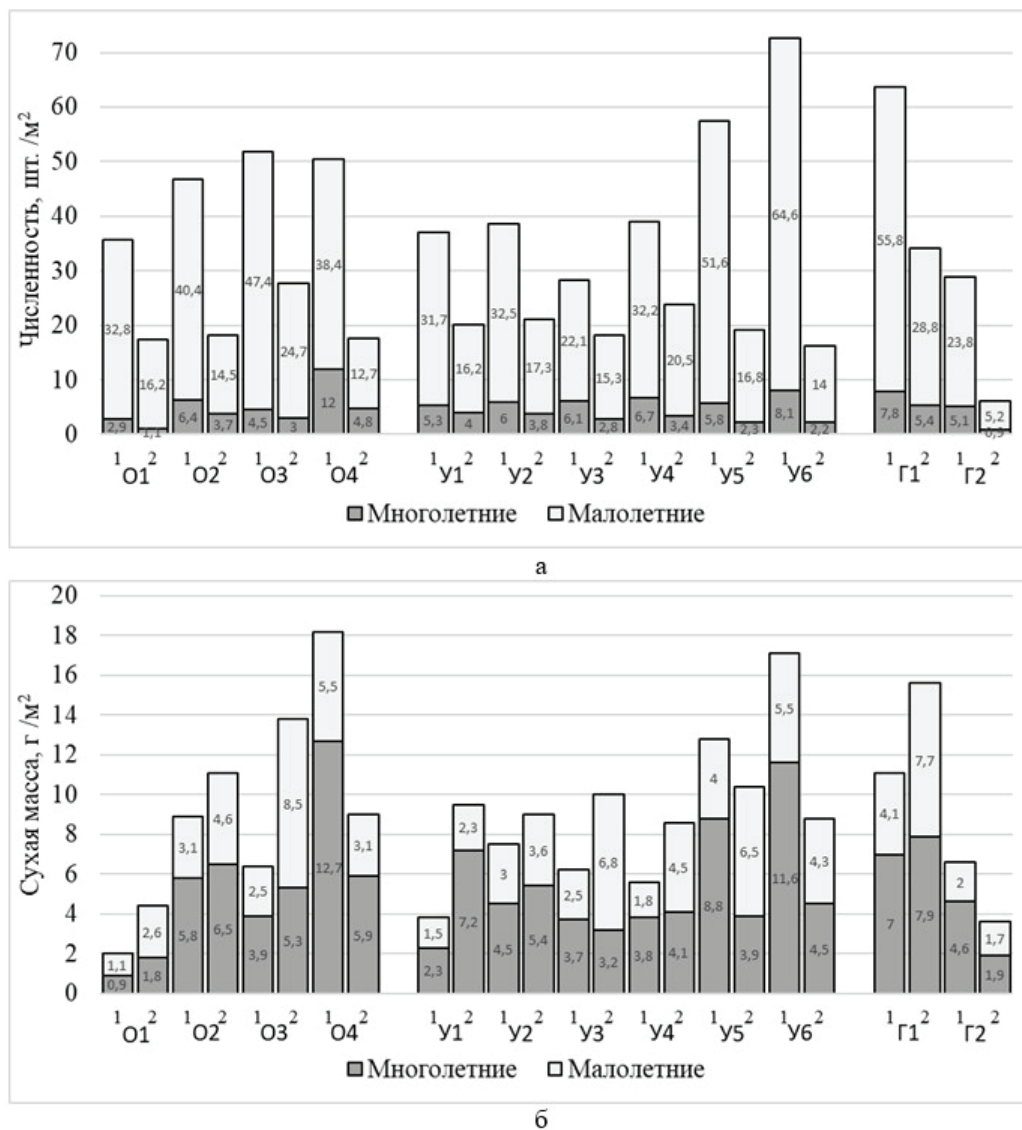
Так, экстенсивные варианты с невысокими дозами азотных удобрений (N_{30} , солома + N_{30}) незначительно повышали показатель – в среднем на 7,1%, тогда как интенсивные варианты с применением полной нормы минеральных удобрений (солома + NPK и NPK) достоверно повышали численность малолетних видов сорных растений (в среднем в 1,8 раза) при первом учёте (при $НСР_{05} = 5,6$), при этом вариант только с последствием соломы способствовал снижению численности сорных растений (в среднем на 24,2%). Обращает на себя внимание факт снижения численности как малолетних, так и многолетних сорных растений на интенсивных вариантах по сравнению с контролем к концу вегетации овса при втором учёте, в среднем, соответственно, на 5,2 и 73,9%, что говорит о стимулирующем действии

внесённых удобрений на сорные растения (только в начале вегетации), опережающих развитие культурных растений. Применение гербицида в посеве овса, а также последствие ранее внесённых гербицидов способствовало существенному снижению численности всех групп сорных растений по сравнению с вариантом без гербицида (при $НСР_{05} = 1,8-2,0$ для многолетних сорных растений и $0,8-2,5$ – для малолетних), независимо от срока учёта засорённости посева овса, в среднем в 2,8 раза, что подтверждает высокую эффективность данного агроприёма.

По отношению к показателю сухой массы закономерности, отмеченные по численности, несколько усилились (рис. 1б). Так, использование поверхностной с рыхлением и ежегодной поверхностной систем основной обработки почвы привело к достоверному повышению массы сорных растений при первом учёте в среднем в 6,8 раза и в 2,3 раза – при втором по сравнению с отвальной, что было характерно для группы многолетних видов (при $НСР_{05} = 3,6$) и общей массы сорных растений (при $НСР_{05} = 10,8$). Поверхностно-отвальная обработка с периодическим проведением вспашки была сравнима по эффективности с отвальной по отношению к многолетним видам сорных растений и уступала ей по отношению к малолетним. Внесение NPK как отдельно, так и совместно с соломой достоверно повышало сухую массу сорных растений по сравнению с неудобренным фоном, что отмечалось при первом учёте, особенно многолетних сорных растений (в среднем в 4,3 раза при $НСР_{05} = 8,6$), однако к концу вегетации культуры различия с контролем стали незначительными, что вполне согласуется с динамикой численности сорных растений. Также как и в случае с численностью, сухая масса сорных растений в посеве овса существенно снижалась на варианте применения гербицидов – в среднем в 2,6 раза (при $НСР_{05} = 1,7$ для многолетних сорных растений и $0,5$ – для малолетних).

Таким образом, в 2022 году в посеве овса из изучаемых систем обработки почвы наиболее эффективными в снижении засорённости оказались ежегодная отвальная и поверхностно-отвальная обработки по отношению к контролю многолетних сорных растений. Использование соломы, а также вариантов систем удобрений с NPK, несмотря на повышение показателя в начале вегетации, способствовало снижению численности и массы сорных растений к концу вегетации культуры (при втором сроке учёта), обеспечив повышение конкурентоспособности растений овса. Применение гербицида более чем в 2 раза снижало показатели обилия всех групп сорных растений.

В 2023 году в посеве многолетних трав первого года пользования различные варианты систем

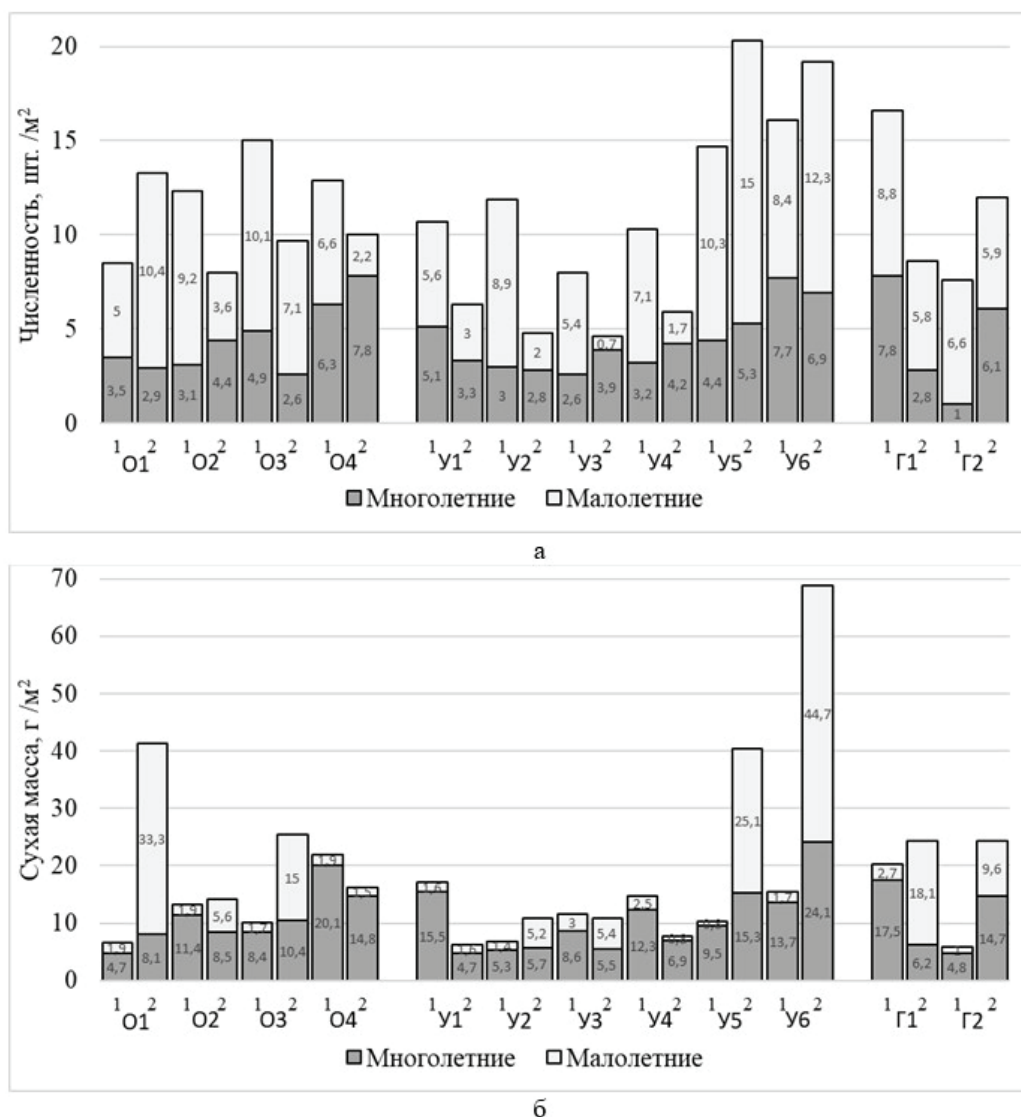


O1 – отвальная обработка; O2 – поверхностная с рыхлением; O3 – поверхностно-отвальная; O4 – поверхностная; У1 – без удобрений; У2 – N30; У3 – солома; У4 – солома + N30; У5 – солома + NPK; У6 – NPK; Г1 – без гербицидов; Г2 – с гербицидами.

Рисунок 1 – Численность (а) и сухая масса (б) сорных растений в посевах овса 2022 года по срокам учёта (1 и 2) в среднем по изучаемым факторам

основной обработки почвы незначительно различались по влиянию как на численность, так и сухую массу сорных растений, что связано с практическим отсутствием механической обработки почвы в посевах трав, испытывалось только последствие различных её вариантов (рис. 2а и 2б). Однако стоит отметить тенденции изменения показателей обилия сорных растений на вариантах ресурсосберегающих обработок почвы по сравнению с отвальной. Так, при первом учёте численность имела динамику повышения в среднем на 56,5%, сухая масса – в 2,3 раза, но при втором учёте к концу вегетации трав тенденции изменились – наблюдалось снижение численности в среднем на 44,1%, сухой массы – в 2,2 раза. Это свидетельствует о

положительном последствии обработок почвы без проведения ежегодной вспашки на свойства почвы и развитие растений травосмеси. Влияние систем удобрений в 2023 году было схожим с 2022 годом – по сравнению с контролем внесение NPK как отдельно, так и в комплексе с соломой существенно повышало численность как малолетних (в среднем в 4,5 раза при $HCP_{05} = 0,9$), так и многолетних (в среднем в 1,7 раза при $HCP_{05} = 2,5$) сорных растений, то же отмечалось и по отношению к сухой массе (при $HCP_{05} = 6,3$ и $11,3$ для малолетних и многолетних сорных растений соответственно), особенно на фоне NPK. Однако, в отличие от 2022 года, достоверное увеличение показателей обилия сорных растений наблюдалось при втором



O1 – отвальная обработка; O2 – поверхностная с рыхлением; O3 – поверхностно-отвальная; O4 – поверхностная; U1 – без удобрений; U2 – N30; U3 – солома; U4 – солома + N30; U5 – солома + NPK; U6 – NPK; G1 – без гербицидов; G2 – с гербицидами.

Рисунок 2 – Численность (а) и сухая масса (б) сорных растений в посевах многолетних трав первого года пользования 2023 года по срокам учёта (1 и 2) в среднем по изучаемым факторам

учёте, что связано с проведением подкормок многолетних трав в течение вегетации.

Последствие гербицидов было положительным по отношению к малолетним видам сорных растений – на соответствующих вариантах численность (в среднем на 15,9%) и сухая масса (в среднем в 2 раза) сорных растений снижалась в посевах многолетних трав по сравнению с вариантами без их применения. Тогда как численность (при $HCP_{05} = 2,1$) и масса (при $HCP_{05} = 6,0$) многолетних видов к сроку второго учёта возрастала на гербицидных вариантах, что говорит о резистентности многолетников к последствию гербицидов.

Таким образом, в посевах многолетних трав первого года пользования системы основной об-

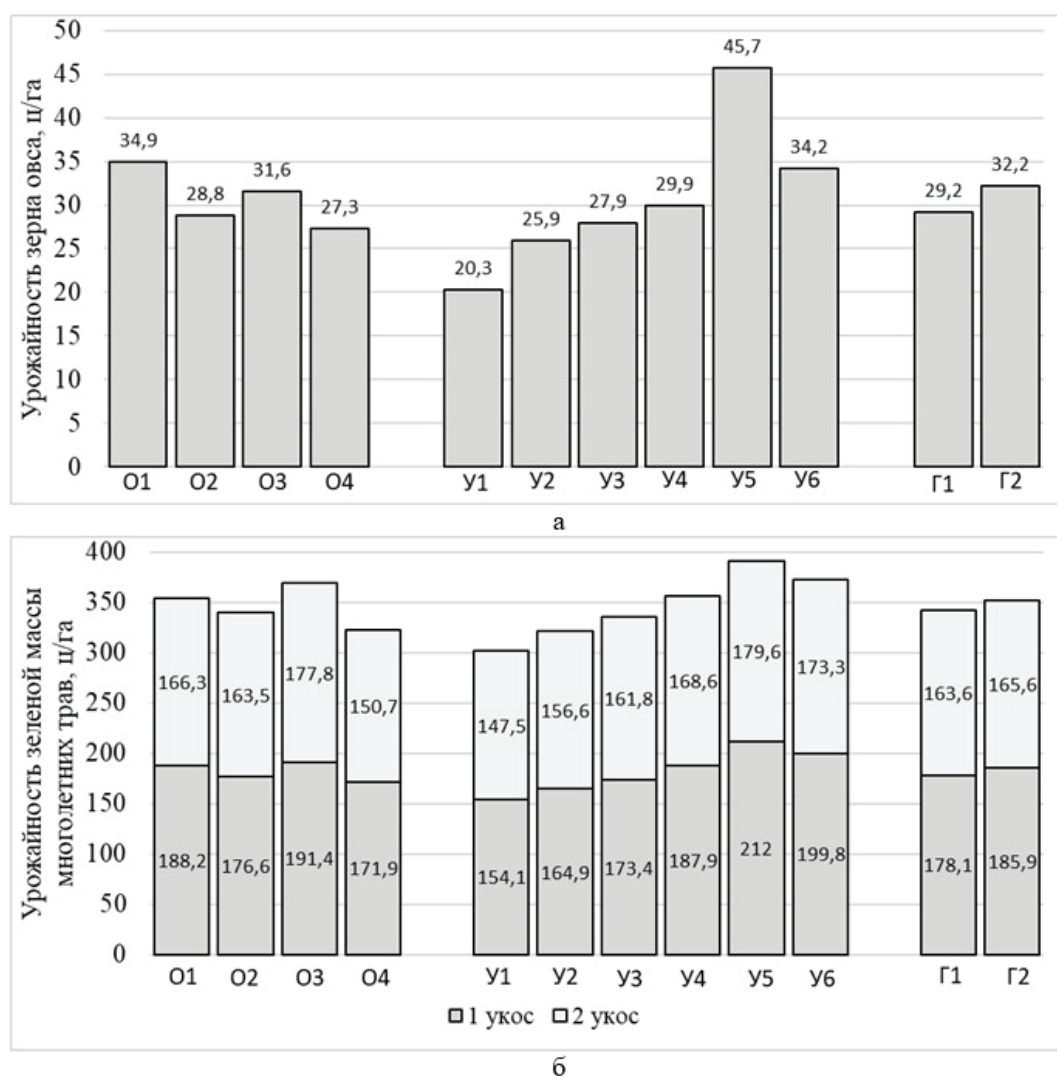
работки почвы существенно не отличались по эффективности подавления сорной растительности, при этом ресурсосберегающие варианты даже имели некоторое преимущество перед отвальным к концу вегетационного периода. Использование вариантов с NPK в качестве удобрения повышало как численность, так и сухую массу сорных растений, а последствие гербицидов способствовало существенному подавлению малолетних сорных растений.

В среднем за период исследований из малолетних яровых ранних сорных растений в опыте преобладали – горец вьюнковый (*Polygonum convolvulus*), горец птичий (*Polygonum aviculare*), марь белая (*Chenopodium album*),

торица полевая (*Spergula arvensis*), из зимующих – ромашка непахучая (*Tripleurospermum inodorum*). Многолетние сорные растения были преимущественно представлены следующими биологическими группами и видами: корнеотпрысковые – осот полевой (*Sonchus arvensis*), бодяк полевой (*Cirsium arvense*), вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis*), корневищные – хвощ полевой (*Equisetum arvense*), клубневые – чистец болотный (*Stachys palustris*), мочковатокорневые – подорожник большой (*Plantago major*), стержнекорневые – одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale*).

В целом стоит отметить, что по численности в посевах овса заметно преобладали малолетние сорные растения (в среднем в 6 раз) по сравне-

нию с многолетними, тогда как по сухой массе они уступали многолетним видам на 38,5%, в посевах многолетних трав численность малолетников была выше уже всего в 1,5 раза, а сухая масса – ниже на 36,7%, при этом средние показатели численности сорных растений в посевах овса были выше, чем в посевах трав, в 2,4 раза, тогда как сухой массы – ниже в 2,0 раза. Также стоит заострить внимание на более сильном отрицательном влиянии многолетних сорных растений в полевом фитоценозе овса, что подтверждается корреляционным анализом. Так, установлена существенная отрицательная связь средней тесноты показателей обилия многолетних сорных растений с урожайностью овса: численности ($r = -0,40$, $r^2 = 0,16$, $p = 0,004$) и сухой массы ($r = -0,36$, $r^2 = 0,13$, $p = 0,01$). В то



O1 – отвальная обработка; O2 – поверхностная с рыхлением; O3 – поверхностно-отвальная; O4 – поверхностная; Y1 – без удобрений; Y2 – N30; Y3 – солома; Y4 – солома + N30; Y5 – солома + NPK; Y6 – NPK; G1 – без гербицидов; G2 – с гербицидами.

Рисунок 3 – Урожайность зерна овса в 2022 году (а) и зелёной массы многолетних трав в 2023 году (б) в среднем по изучаемым факторам

же время достоверной отрицательной корреляции засорённости с урожайностью многолетних трав установлено не было.

При анализе урожайности овса (2022 год) существенных изменений, при сравнении различных вариантов обработки почвы, обнаружено не было. Максимальное значение было получено по отвальной обработке почвы – 34,9 ц/га, при этом сберегающие системы способствовали тенденции снижения показателя (рис. 3а). Так, поверхностная с рыхлением – на 21,2%, поверхностная – на 27,8%, поверхностно-отвальная – в меньшей степени – на 10,4%. На всех изучаемых вариантах удобрений отмечалось достоверное увеличение урожайности овса (при $HCP_{05} = 4,3$), по сравнению с контролем, с максимальным значением при внесении соломы с NPK – 45,7 ц/га, что было выше фона без удобрений на 25,4 ц/га, или в 2,3 раза. Прибавки урожая на остальных вариантах составили: при внесении азота – 27,6%, соломы – 37,4%, соломы с азотом – 47,3%, NPK – 68,5%. Внесение гербицида в период вегетации овса, несмотря на засушливую погоду, в среднем по системам обработки почвы и удобрений способствовало получению значительной прибавки урожая – на 3,0 ц/га, или на 10,3% по сравнению с вариантом без его применения (при $HCP_{05} = 1,7$), что было связано с высокой его эффективностью в уничтожении сорных растений, о чём было сказано ранее.

Урожайность многолетних трав первого года пользования 2023 года (рис. 3б) существенно снижалась при поверхностной обработке по сравнению с отвальной при первом укосе (на 9,5% при $HCP_{05} = 12,6$) и всего за два укоса (на 9,9% при $HCP_{05} = 23,5$). При этом сочетания обработок несущественно отличались от контроля, однако при поверхностной с рыхлением наблюдалось снижение (на 4,2% по общей урожайности), тогда как

при поверхностно-отвальной отмечалось повышение (на 4,1%), что, в свою очередь, могло быть обусловлено снижением засорённости посева на данном варианте обработки.

Применение всех видов удобрений достоверно повышало урожайность первого укоса трав (при $HCP_{05} = 7,4$) и за счёт этого и общей урожайности (при $HCP_{05} = 17,3$) по сравнению с фоном без удобрений, однако максимальной прибавке способствовало внесение соломы совместно с NPK – первого укоса на 37,6%, второго укоса – на 21,8%, общей урожайности – на 29,8%.

Последствие гербицидов оказало положительный эффект на урожайность многолетних трав, причём количество их зелёной массы существенно увеличивалось при первом укосе (на 4,4% при $HCP_{05} = 2,4$) и оставалось на уровне фона без гербицидов при втором укосе, однако в сумме способствовало значительной прибавке урожая (при $HCP_{05} = 8,5$), несмотря на меньшую эффективность по отношению к многолетней сорной растительности.

Таким образом, для повышения урожайности овса и многолетних трав первого года пользования целесообразно использовать ресурсосберегающую поверхностно-отвальную обработку почвы на любых изучаемых фонах питания, особенно соломы с NPK, при внесении и последствии гербицидов.

Выводы. На основе представленных двухлетних исследований в технологиях возделывания овса и многолетних трав подтверждена целесообразность применения и последствия ресурсосберегающей комбинированной поверхностно-отвальной системы основной обработки почвы, внесения NPK отдельно и совместно с соломой и гербицидов для эффективного контроля засорённости агрофитоценозов и получения существенной прибавки урожайности.

Список источников

1. Мельникова О. В., Ториков В. Е., Осипов А. А. Изменение состава сорной растительности в агрофитоценозах при разных технологиях возделывания полевых культур в севообороте // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 6 (70). С. 15–21. EDN YPDCKL.
2. Яковлева С. В., Васильев А. С. Влияние удобрений и гербицидов на сорные растения и продуктивность посевов льна-долгунца в условиях Центрального Нечерноземья // Агрехимический вестник. 2020. № 2. С. 58–63. DOI 10.24411/1029-2551-2020-10025. EDN QJJDQV.
3. Ворников Д. В., Баздырев Г. И., Павликов А. А. Формирование агрофитоценозов полевых культур в степной зоне Среднего Поволжья // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2010. № 6. С. 7–17. EDN NBQKWR.
4. Морозов В. И., Тойгильдин А. Л., Подсевалов М. И. Флористический состав и динамика численности сорных растений агрофитоценозов в севооборотах лесостепной зоны Поволжья // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 4 (44). С. 102–109. DOI 10.18286/1816-4501-2018-4-102-109. EDN YTSMJF.
5. Смирнов Б. А., Воронин А. Н., Перегуда Т. И. [и др.] Агрофизические свойства почвы в зависимости от обработки и удобрений // Плодородие. 2007. № 3 (36). С. 25–26. EDN KTNMBT.

6. Исаичева У. А., Труфанов А. М., Смирнов Б. А. [и др.] Роль обработки, удобрений и защиты растений в управлении биологическими свойствами почвы // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2012. № 5 (91). С. 30–33. EDN OXRVRH.

7. Безменко А. А., Князева И. В. Влияние систем обработки почвы и удобрений на изменение видового и количественного состава сорных растений в агрофитоценозах Владимирского ополья // Владимирский Земледелец. 2022. № 2 (100). С. 4–9. DOI 10.24412/2225-2584-2022-2-4-9. EDN RQYUIV.

8. Усанова З. И., Васильев А. С. Теория и практика создания высокопродуктивных посевов овса посевного в условиях Центрального Нечерноземья. Тверь : Тверская государственная сельскохозяйственная академия, 2014. 325 с. ISBN 978-5-91488-114-3. EDN UFOWOJ.

9. Беленков А. И., Ваганова Н. В., Иванова М. Ю. [и др.] Влияние обработки почвы и применения удобрений на динамику численности сорных растений в посевах многолетних трав // Кормопроизводство. 2022. № 1. С. 7–11. EDN RZCOAK.

10. Щукин С. В., Труфанов А. М., Чебыкина Е. В. Влияние ресурсосберегающих обработок на засоренность ячменя в условиях экологизации земледелия Нечерноземной зоны России // Органическое сельское хозяйство и агротуризм : материалы междунаро. науч.-практ. конф. в рамках междунаро. туристического форума «Агротуризм в России» (Улан-Удэ, 26–28 июня 2014 г.). Улан-Удэ : ФГБОУ ВПО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия им. В. Р. Филиппова», 2014. С. 135–141. EDN SZFTLL.

11. Пакуль А. Л., Лапшинов Н. А., Пакуль В. Н., Божанова Г. В. Засоренность посевов яровой мягкой пшеницы в зависимости от системы обработки почвы // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2020. Т. 50, № 3. С. 16–27. DOI 10.26898/0370-8799-2020-3-2.

12. Яковлева С. В., Васильев А. С., Вьюгин С. М. Регулирование фитосанитарного состояния агроценозов // Земледелие. 2012. № 1. С. 58–63. ISSN 0044-3913.

13. Gürbüz R., Alptekin H. The efficiency of some post-emergence herbicides for controlling problematic weeds of lawn areas // Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding. 2022. Vol. 183. No. 2. P. 159–168. DOI 10.30901/2227-8834-2022-2-159-168.

14. Симонов В. Ю., Симонова Е. А. Современные гербициды в зерновом агробиоценозе // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2014. № 5. С. 21–25. EDN TGZOIH.

15. Воронцов В. А., Скорочкин Ю. П. Продуктивность и экономическая эффективность зернопарового севооборота в зависимости от агротехнологий // Зернобобовые и крупяные культуры. 2024. № 1 (49). С. 97–104. DOI 10.24412/2309-348X-2024-1-97-104. EDN UIPXLT.

16. Бакаева Н. П., Васильев А. С., Захарова О. А. Эффективность гербицидной обработки от сорной растительности в интенсивной технологии возделывания ярового ячменя // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2024. № 1. С. 18–26. DOI 10.55170/1997-3225-2024-9-1-18-26. EDN OOWRKQ.

17. Мороховец В. Н., Басай З. В., Мороховец Т. В. [и др.] Результаты изучения последствия гербицидов Флекс и Фюзилад Форте, примененных в посевах сои на Юге Дальнего Востока // Вестник КрасГАУ. 2023. № 2 (191). С. 104–112. DOI 10.36718/1819-4036-2023-2-104-112. EDN TWFRQW.

18. Долганова Д. А., Коротченко И. С. Оценка фитотоксичности гербицидов // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. 2023. № 22-1. С. 123–126. DOI 10.14258/pbssm.2023023. EDN CYSTIF.

19. Иванова С. С., Соколов И. М., Труфанов А. М. Продуктивность кормовых трав в зависимости от технологий возделывания в Нечерноземной зоне // Вестник АПК Верхневолжья. 2024. № 1 (65). С. 13–20. DOI 10.35694/YARCX.2024.65.1.002. EDN QPPAХС.

20. Обзор агрометеорологических условий за 2022-2023 сельскохозяйственный год на территории Ярославской области. Ярославский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. Ярославль, 2023. С. 26.

References

1. Mel'nikova O. V., Torikov V. E., Osipov A. A. Izmenenie sostava sornoj rastitel'nosti v agrofitocenozah pri raznyh tehnologijah vzdelyvanija polevyh kul'tur v sevooborote // Vestnik Brjanskoj gosudarstvennoj sel'skohozjajstvennoj akademii. 2018. № 6 (70). S. 15–21. EDN YPDCKL.

2. Yakovleva S. V., Vasil'ev A. S. Vlijanie udobrenij i gerbicidov na sornye rastenija i produktivnost' posevov l'na-dolgunca v uslovijah Central'nogo Nечernozem'ja // Agrohimičeskij vestnik. 2020. № 2. С. 58–63. DOI 10.24411/1029-2551-2020-10025. EDN QJJDQV.

3. Vornikov D. V., Bazdyrev G. I., Pavlikov A. A. Formirovanie agrofitocenzov polevyh kul'tur v stepnoj zone Srednego Povolzh'ja // Izvestija Timirjazevskoj sel'skohozjajstvennoj akademii. 2010. № 6. S. 7–17. EDN NBQKWR.

4. Morozov V. I., Tojgil'din A. L., Podsevalov M. I. Florističeskij sostav i dinamika čislennosti sornyh rastenij agrofitocenzov v sevooborotah lesostepnoj zony Povolzh'ja // Vestnik Ul'janovskoj gosudarstvennoj

sel'skhozjajstvennoj akademii. 2018. № 4 (44). S. 102–109. DOI 10.18286/1816-4501-2018-4-102-109. EDN YTSMJF.

5. Smirnov B. A., Voronin A. N., Pereguda T. I. [i dr.] Agrofizicheskie svojstva pochvy v zavisimosti ot obrabotki i udobrenij // Plodorodie. 2007. № 3 (36). S. 25–26. EDN KTNMBT.

6. Isaicheva U. A., Trufanov A. M., Smirnov B. A. [i dr.] Rol' obrabotki, udobrenij i zashhity rastenij v upravlenii biologicheskimi svojstvami pochvy // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2012. № 5 (91). S. 30–33. EDN OXRVRH.

7. Bezmenko A. A., Knyazeva I. V. Vlijanie sistem obrabotki pochvy i udobrenij na izmenenie vidovogo i kolichestvennogo sostava sornyh rastenij v agrofитоcенозах Владимирского опол'я // Vladimirsij Zemledec. 2022. № 2 (100). S. 4–9. DOI 10.24412/2225-2584-2022-2-4-9. EDN RQYUIV.

8. Usanova Z. I., Vasil'ev A. S. Teorija i praktika sozdanija vysokoproduktivnyh posevov ovsа posevnogo v uslovijah Central'nogo Nechernozem'ja. Tver' : Tverskaja gosudarstvennaja sel'skhozjajstvennaja akademija, 2014. 325 s. ISBN 978-5-91488-114-3. EDN UFOWOJ.

9. Belenkov A. I., Vaganova N. V., Ivanova M. Yu. [i dr.] Vlijanie obrabotki pochvy i primeneniya udobrenij na dinamiku chislennosti sornyh rastenij v posevah mnogoletnih trav // Kormoproizvodstvo. 2022. № 1. S. 7–11. EDN RZCOAK.

10. Shchukin S. V., Trufanov A. M., Chebykina E. V. Vlijanie resursosberegajushhij obrabotok na zasorennost' jachmenja v uslovijah jekologizacii zemledelija Nechernozemnoj zony Rossii // Organicheskoe sel'skoe hozjajstvo i agroturizm : materialy mezhdunarod. nauch.-prakt. konf. v ramkah mezhdunarod. turisticheskogo foruma «Agroturizm v Rossii» (Ulan-Udje, 26–28 ijunja 2014 g.). Ulan-Udje : FGBOU VPO «Burjatskaja gosudarstvennaja sel'skhozjajstvennaja akademija im. V. R. Filippova», 2014. S. 135–141. EDN SZFTLL.

11. Pakul' A. L., Lapshinov N. A., Pakul' V. N., Bozhanova G. V. Zasorennost' posevov yarovoj myagkoj pshenicy v zavisimosti ot sistemy obrabotki pochvy // Sibirskij vestnik sel'skhozjajstvennoj nauki. 2020. T. 50, № 3. S. 16–27. DOI 10.26898/0370-8799-2020-3-2.

12. Yakovleva S. V., Vasil'ev A. S., V'yugin S. M. Regulirovanie fitosanitarnogo sostojaniya agrocенозов // Zemledelie. 2012. № 1. S. 58–63. ISSN 0044-3913.

13. Gürbüz R., Alptekin H. The efficiency of some post-emergence herbicides for controlling problematic weeds of lawn areas // Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding. 2022. Vol. 183. No. 2. P. 159–168. DOI 10.30901/2227-8834-2022-2-159-168.

14. Simonov V. Yu., Simonova E. A. Sovremennye gerbicydy v zernovom agrobiocенозе // Vestnik Brjanskoj gosudarstvennoj sel'skhozjajstvennoj akademii. 2014. № 5. S. 21–25. EDN TGZOIH.

15. Vorontsov V. A., Skorochkin Yu. P. Produktivnost' i jekonomicheskaja jeffektivnost' zernoparovogo sevooborota v zavisimosti ot agrotehnologij // Zernobobovye i krupjanye kul'tury. 2024. № 1 (49). S. 97–104. DOI 10.24412/2309-348X-2024-1-97-104. EDN UIPXLT.

16. Bakaeva N. P., Vasil'ev A. S., Zakharova O. A. Jeffektivnost' gerbicidnoj obrabotki ot sornoj rastitel'nosti v intensivnoj tehnologii vozdeľvanija jarovogo jachmenja // Izvestija Samarskoj gosudarstvennoj sel'skhozjajstvennoj akademii. 2024. № 1. S. 18–26. DOI 10.55170/1997-3225-2024-9-1-18-26. EDN OOWRKQ.

17. Morokhovets V. N., Basaj Z. V., Morokhovets T. V. [i dr.] Rezul'taty izuchenija posledejstvija gerbicidov Fleks i Fjuzilad Forte, primenennyh v posevah soi na Juge Dal'nego Vostoka // Vestnik KrasGAU. 2023. № 2 (191). S. 104–112. DOI 10.36718/1819-4036-2023-2-104-112. EDN TWFRQW.

18. Dolganova D. A., Korotchenko I. S. Ocenka fitotoksichnosti gerbicidov // Problemy botaniki Juzhnoj Sibiri i Mongolii. 2023. № 22-1. S. 123–126. DOI 10.14258/pbssm.2023023. EDN CYSTIF.

19. Ivanova S. S., Sokolov I. M., Trufanov A. M. Produktivnost' kormovyh trav v zavisimosti ot tehnologij vozdeľvanija v Nechernozjomnoj zone // Vestnik APK Verhnevolzh'ja. 2024. № 1 (65). S. 13–20. DOI 10.35694/YARCX.2024.65.1.002. EDN QPPAXC.

20. Obzor agrometeorologicheskijh uslovij za 2022-2023 sel'skhozjajstvennyj god na territorii Jaroslavskoj oblasti. Jaroslavskij centr po gidrometeorologii i monitoringu okruzhajushhej sredy. Jaroslavl', 2023. S. 26.

Информация об авторах

Светлана Степановна Иванова – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрономии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ярославский государственный аграрный университет», spm-код: 6750-6090.

Александр Михайлович Труфанов – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры агрономии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ярославский государственный аграрный университет», spm-код: 5673-4920.

Сергей Владимирович Щукин – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой агрономии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ярославский государственный аграрный университет», spm-код: 2622-3345.

Роман Евгеньевич Казнин – кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры агрономии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ярославский государственный аграрный университет», spin-код: 7630-1817.

Information about the authors

Svetlana S. Ivanova – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agronomy, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Yaroslavl State Agrarian University", spin-code: 6750-6090.

Aleksandr M. Trufanov – Candidate of Agricultural Sciences, Docent, Professor of the Department of Agronomy, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Yaroslavl State Agrarian University", spin-code: 5673-4920.

Sergey V. Shchukin – Candidate of Agricultural Sciences, Docent, Head of the Department of Agronomy, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Yaroslavl State Agrarian University", spin-code: 2622-3345.

Roman E. Kaznin – Candidate of Agricultural Sciences, Senior lecturer at the Department of Agronomy, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Yaroslavl State Agrarian University", spin-code: 7630-1817.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.