

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОУДОБРЕНИЙ В ИНТЕНСИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОДСОЛНЕЧНИКА

Бельченко Д.С., (✉) Бельченко С.А., Никифоров В.М., Никифоров М.И., Дьяченко В.В.,  
Сазонова И.Д., Зайцева О.А., Пасечник Н.М.

*Брянский государственный аграрный университет*

Брянск, Россия

(✉) e-mail: sabel032@rambler.ru

Рассмотрена эффективность применения некорневых подкормок подсолнечника микроудобрениями Боро-Н и Фертикс марка Б в условиях полевого опыта. Опыт проведен в 2020–2022 гг. на серых лесных почвах Брянской области. В качестве объекта исследований использован гибрид подсолнечника Факел. Предшественником в опыте были однолетние травы. Посев проводили пунктирным способом с шириной междурядий 70 см при норме высева 55 тыс. семян/га. Площадь опытной делянки 33 м<sup>2</sup>, учетной – 5 м<sup>2</sup> при трехкратной повторности. Размещение делянок систематическое. Агротехника возделывания подсолнечника рассчитана на получение планируемой урожайности семян 3,5–4,5 т/га. Схема опыта включала три варианта обработки микроудобрениями Боро-Н (2,0 л/га) + Фертикс марка Б, ВР (2,0 л/га): без применения микроудобрений (контроль), одна обработка, две обработки. Установлено, что однократное применение некорневой подкормки баковой смесью микроудобрений Боро-Н + Фертикс марка Б в период формирования 6–10-го настоящего листа повышает урожайность семян подсолнечника на 7%, рентабельность их производства на 88%, условный чистый доход на 3,8 тыс. р./га. Двукратное применение этих микроудобрений в период формирования 6–10-го настоящего листа и в фазе конец бутонизации – начало цветения увеличила урожайность культуры на 12%, условный чистый доход на 4,8 тыс. р./га. Дополнительная обработка растений подсолнечника перед цветением, несмотря на снижение рентабельности производства семян на 30%, повышала урожайность культуры на 5%, условный чистый доход на 27%.

**Ключевые слова:** подсолнечник, микроудобрение, некорневая подкормка, урожайность, экономическая эффективность

## EFFICIENCY OF MICROFERTILIZER APPLICATION IN INTENSIVE SUNFLOWER CULTIVATION TECHNOLOGY

Belchenko D.S., (✉) Belchenko S.A., Nikiforov V.M., Nikiforov M.I., Dyachenko V.V.,  
Sazonova I.D., Zaitseva O.A., Pasechnik N.M.

*Bryansk State Agrarian University*

Bryansk, Russia

(✉) e-mail: sabel032@rambler.ru

The efficiency of sunflower foliar top dressing application with Boro-N and Fertix mark B microfertilizers under field experimental condition was considered. The experiment was conducted in 2020-2022 on gray forest soils of the Bryansk region. Sunflower hybrid Fakel was used as an object of research. Annual grasses were the forecrop in the experiment. Seeding was carried out by the punctuated method with the width of inter-row space (70 cm) at a seeding rate of 55 thousand seeds/ha. The area of the experimental plot is 33 m<sup>2</sup>, the area of the registration plot is 5 m<sup>2</sup> with threefold repetition. Plot placement is systematic. Sunflower farming technology is designed to produce a planned seed yield of 3.5-4.5 t/ha. The experimental scheme included three variants of treatment with microfertilizer Boro-N (2.0 l/ha) + Fertix mark B, BP (2.0 l/ha): without microfertilizer application (control); one treatment; two treatments. It was established that foliar dressing with a tank mixture of Boro-N + Fertix mark B fertilizers once a year during the period of 6-10 true leaves increases the sunflower seed yield by 7%, the profitability of sunflower production by 88%, and the conditional net income by 3.8 thousand rubles/ha. Double application of these microfertilizers during the formation of 6-10 true leaves and in the phase of the end of budding - the beginning of flowering increased the crop yield by 12%, the conditional net income by 4.8 thousand rubles / ha.

Additional treatment of sunflower plants before flowering, although reducing the profitability of seed production by 30%, increased the yield of the crop by 5%, conditional net income by 27%.

**Keywords:** sunflower, microfertilizer, foliar top dressing, yield, economic efficiency

**Для цитирования:** Бельченко Д.С., Бельченко С.А., Никифоров В.М., Никифоров М.И., Дьяченко В.В., Сазонова И.Д., Зайцева О.А., Пасечник Н.М. Эффективность применения микроудобрений в интенсивной технологии возделывания подсолнечника // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2023. Т. 53. № 3. С. 25–33. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2023-3-3>

**For citation:** Belchenko D.S., Belchenko S.A., Nikiforov V.M., Nikiforov M.I., Dyachenko V.V., Sazonova I.D., Zaitseva O.A., Pasechnik N.M. Efficiency of microfertilizer application in intensive sunflower cultivation technology. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki = Siberian Herald of Agricultural Science*, 2023, vol. 53, no. 3, pp. 25–33. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2023-3-3>

#### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

#### Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

## ВВЕДЕНИЕ

Основное количество масличного сырья и до 75% всех выращиваемых масличных культур в Российской Федерации приходится на масличный подсолнечник (*Helianthus annuus* L.). По значимости в Российской Федерации подсолнечник – основная масличная культура, в мире – третья после сои и арахиса. Более 52% семян подсолнечника в мире производят в двух странах – России и Украине [1–3].

В последние годы в структуре посевных площадей сельскохозяйственных культур посева подсолнечника в России постоянно растут и в настоящее время составляют более 9 млн га [4]. Это связано с тем, что в современных условиях сельскохозяйственного производства он выступает как одна из высоко маржинальных культур (уровень рентабельности достигает 430–680%), что делает ее выгодной для возделывания [5]. Получение маслосемян подсолнечника – одна из главных составляющих по выполнению продовольственной безопасности страны в части обеспечения населения востребованным растительным маслом и сырьем для перерабатывающей промышленности и животноводства<sup>1</sup> [6].

Брянская область является нетипичным регионом для возделывания подсолнечника на маслосемена<sup>2</sup>. Однако в последние годы площади под посев культуры здесь стремительно растут. В 2022 г. ее посева составили более 15 тыс. га, намолочено 40,4 тыс. т подсолнечника со средней урожайностью 2,7 т/га [7, 8], хотя современные сорта и гибриды имеют более высокий генетический потенциал (6,0–6,5 т/га) [9].

Почвенные и агроклиматические условия Брянской области соответствуют основным биологическим требованиям культуры. Продолжительность вегетационного периода скороспелых и раннеспелых сортов и гибридов подсолнечника составляет 80–100 и 100–120 дней соответственно, что позволяет возделывать их на семена в центральных регионах России [10]. Селекционерами Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур созданы сорта и гибриды подсолнечника разных групп спелости с высокой продуктивностью, обладающие устойчивостью к биотическим и абиотическим стрессорам [11]. В связи с этим у сельскохозяйственных товаропроизводителей появилась возможность более широкого подбора ассортимента адаптивных к усло-

<sup>1</sup>Kostenkova E.V., Bushnev A.S., Pashtetsky V.S. Technological aspects of confectionary sunflower cultivation in arid conditions of the Crimean peninsula // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: International Conference on World Technological Trends in Agribusiness. 2021. P. 012073.

<sup>2</sup>Belous N.M., Vaskin V.F., Kuzmitskaya A.A., Kubysheva A.V., Schmidt Y.I. Dynamics of crop production and rational use of agricultural lands // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: VI International Scientific Conference on Advanced Agritechologies, Environmental Engineering and Sustainable Development – Chemical, Ecological, Oil-and-Gas Engineering and Natural Resources. 2022. P. 042009.

виям выращивания сортов и гибридов подсолнечника для возделывания на семена в более северных широтах [12].

Важный резерв повышения урожайности подсолнечника наряду с внедрением адаптивных сортов и гибридов – совершенствование элементов интенсивных агротехнологий возделываемой культуры [13, 14]. Традиционная технология возделывания подсолнечника основана на комплексном применении высокопродуктивного посевного материала, оптимизации водного и питательного режима и выполнения интегрированной защиты растений [15]. Многие специалисты утверждают, что 50% урожайного потенциала культур достигается за счет внедрения новых сортов и гибридов, 50% – за счет совершенствования технологии их возделывания [16].

Важнейшая роль в формировании урожая и его химического состава принадлежит сбалансированному питанию растений макро- и микроэлементами. В этом плане удобрение – основной прием регулирования содержания гумуса и питательных веществ в системе почва – растение [17]. Долевое участие удобрений в формировании урожая сельскохозяйственных культур в Нечерноземной зоне Российской Федерации по разным подсчетам достигает 25–40% [18]. Однако вопрос о дозах, сроках и способах их внесения остается актуальным и в ряде исследований носит противоречивый характер. Кроме того, в зависимости от группы спелости гибрида (сорта) подсолнечник проявляет различную отзывчивость на удобрения [5], а само мероприятие по применению удобрений является ресурсозатратным.

Один из способов эффективного использования минеральных удобрений, который позволяет увеличить урожайность и повысить его качество, а также сократить затраты материальных ресурсов, – некорневые подкормки. В последние годы все большее распространение получают микроудобрения<sup>3</sup>

[18, 19]. Содержащиеся в их составе макро- и микроэлементы являются не только источником питания, но и способствуют повышению иммунитета растений, снижению стрессоустойчивости от применяемых агрохимикатов и неблагоприятных природно-климатических явлений [20], усиливают развитие корневой системы, ассимиляционного аппарата, активизируют процесс фотосинтеза, повышая урожай и его качество [21]. Восполнение дефицита элементов питания путем внекорневого внесения, особенно в критические фазы роста и развития культуры, является необходимым приемом [20].

Оценка эффективности применения некорневых подкормок на высокопродуктивных сортах и гибридах подсолнечника, обладающих высокой адаптивной способностью для условий Брянской области, актуальна и представляет практическую значимость.

Цель исследования – изучить влияние некорневых подкормок микроудобрениями Боро-Н и Фертикс марка Б на урожайность семян подсолнечника и показатели экономической эффективности.

Задачи исследования:

- определить зависимость урожайности семян подсолнечника от кратности некорневых подкормок;
- дать экономическую оценку применения некорневых подкормок подсолнечника микроудобрениями Боро-Н и Фертикс марка Б.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проводили в 2020–2022 гг. на опытном поле Брянского государственного аграрного университета (Брянская область). Почва опытного участка серая лесная легкосуглинистая сильнопылеватая, сложенная на карбонатных суглинках, с большим содержанием гумуса (3,3%), близкая к нейтральной реакции среды ( $pH_{\text{сол}} 5,7$ ), с очень высоким содержанием подвижных форм фосфора (26,5 мг/100 г почвы) и содержанием калия (19,4 мг/100 г).

<sup>3</sup>Nikiforov V.M., Nikiforov M.I., Chekin G.V., Silaev A.L., Smolsky E.V., Nechaev M.M. Efficiency of multifunctional chelate complexes used during spring wheat cultivation // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: the proceedings of the conference AgroCON-2019. 2019. P. 012127.

Объект исследования – гибрид подсолнечника Факел. Проведенные в 2020–2022 гг. агроэкологические испытания сортов и гибридов подсолнечника на опытном поле показали, что данный гибрид высоко адаптирован к условиям Брянской области. В среднем за 3 года исследований продолжительность вегетации его составила 110 дней, высота растений – 174 см, масса 1000 семян – 65,7 г, лужистость – 29,5%, биологическая урожайность – 4,15 т/га.

Предшественником в опыте были однолетние травы. Посев проводили пунктирным способом сеялкой СПЧ-6 с шириной междурядий 70 см на глубину 5 см. Норма высева семян 55 тыс. семян/га.

Основное удобрение –  $N_{120}P_{120}K_{120}$  под планируемую урожайность 3,5–4,5 т/га. В качестве его использовали азофоску (16 : 16 : 16), которую вносили под предпосевную культивацию на глубину 5–7 см.

Схема опыта включала три варианта обработки микроудобрениями Боро-Н (2,0 л/га) + Фертикс марка Б, ВР (2,0 л/га): без применения микроудобрений (контроль), одна обработка, две обработки.

Во втором варианте применяли одну некорневую подкормку баковой смесью микроудобрений в период формирования 6–10-го настоящего листа, в третьем – две: первую – в период формирования 6–10-го настоящего листа; вторую – в фазу конец бутонизации – начало цветения.

Применяемые в опыте микроудобрения имеют следующие характеристики: Боро-Н, ВР – легко усваиваемое жидкое концентрированное удобрение для листовых и корневых подкормок с целью профилактики и лечения бордефицитных состояний. Содержит легкодоступный бор, 150 г/л (11%) + аммонийный азот, 51 г/л (3,7%). Фертикс марка Б, ВР – жидкое концентрированное удобрение для листовых и корневых подкормок растений. Содержит микроэлементы в легко усваиваемом концентрированном виде (хелаты): N – 210 г/л, MgO – 25, SO<sub>3</sub> – 26,2, Cu – 3,9, Fe – 4,5, Mn – 8,8, Mo – 0,08, Zn – 7,8, Ti – 0,2, B – 7,8, Na<sub>2</sub>O – 37,5 г/л.

Система защиты растений подсолнечника включала осеннюю обработку герби-

цидом сплошного действия Тотал 480, ВР (3,0 л/га), опрыскивание почвы до появления всходов гербицидом Сармат, КС (3,0 л/га), обработку посевов гербицидом Легион Комби, КЭ (0,8 л/га) в фазу 2–6-го листа сорняков, а также инсектицидом Цепеллин, КЭ (0,15 л/га) при появлении вредителей.

Площадь опытной делянки составляла 33 м<sup>2</sup>, учетной – 5 м<sup>2</sup>. Повторность трехкратная, размещение систематическое.

Используемые в опыте микроудобрения и средства защиты разрешены к использованию на территории Российской Федерации в 2020–2022 гг.

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 (Минск, 2010 г.).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Урожайность семян гибрида подсолнечника Факел колебалась от 3,76 до 4,40 т/га в зависимости от варианта опыта и условий года (см. табл. 1).

Наименьшая урожайность отмечена в условиях 2020 г.: в среднем по культуре она

**Табл. 1.** Урожайность семян подсолнечника в зависимости от числа обработок микроудобрениями, т/га

**Table 1.** Sunflower seed yield depending on the number of microfertilizer treatments, t/ha

Вариант	Урожайность				± к контролю, т/га
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	Среднее	
Контроль (без обработки)	3,76	3,84	4,03	3,88	–
Обработка Боро-Н, ВР (2,0 л/га) + Фертикс марка Б, ВР (2,0 л/га):					
	одна	4,09	4,12	4,25	4,15
две	4,27	4,29	4,40	4,32	0,44
HCP <sub>05</sub>	0,16	0,14	0,13		0,14

составила 4,04 т/га с колебаниями от 3,76 до 4,27 т/га. Немного выше она была в 2021 г. – со средним значением 4,08 т/га и изменялась от 3,84 до 4,29 т/га. Максимальная урожайность зафиксирована в 2022 г. со средним значением по культуре 4,29 т/га и колебаниями от 4,03 до 4,40 т/га в зависимости от варианта опыта.

По вариантам опыта минимальная урожайность семян подсолнечника отмечена в контрольном варианте (без применения микроудобрений). В зависимости от условий года она составила от 3,76 до 4,03 т/га со средним значением 3,88 т/га.

Применение одной некорневой подкормки вегетирующих растений подсолнечника баковой смесью Боро-Н (2,0 л/га) и Фертикс марка Б (2,0 л/га) в период формирования 6–10-го настоящего листа способствовало увеличению урожайности культуры в среднем на 0,27 т/га (от 3,88 до 4,15 т/га) и получению достоверной прибавки урожайности культуры к контрольному варианту от 0,22 (2022 г.) до 0,33 т/га (2020 г.) при НСР<sub>05</sub> = 0,13–0,16 т/га.

Максимальная урожайность от 4,27 до 4,40 т/га (среднее – 4,32 т/га) получена при применении двух некорневых подкормок подсолнечника баковой смесью микроудобрений в период формирования 6–10-го настоящего листа и в фазе конец бутонизации – начало цветения. Прибавка урожайности к контролю в этом варианте составила от 0,37 до 0,51 т/га, в среднем 0,44 т/га.

Зафиксировано получение достоверной прибавки урожайности от действия дополнительной некорневой подкормки в фазу конец бутонизации – начало цветения к варианту с однократным применением микроудобрений в фазу 6–10-го настоящего листа. Прибавка урожайности в зависимости от года составила от 0,15 до 0,18 т/га (среднее значение 0,17 т/га) при НСР<sub>05</sub> от 0,13 до 0,16 т/га.

При величине прибавки урожайности семян подсолнечника от действия некорневых подкормок баковой смесью микроудобрений Боро-Н + Фертикс марка Б на уровне 0,27 т/га (одна подкормка) и 0,44 т/га

**Табл. 2.** Экономическая эффективность применения некорневых подкормок микроудобрениями Боро-Н + Фертикс марка Б

**Table 2.** Economic efficiency of foliar fertilizer application with Boro-N + Fertix mark B microfertilizers

Показатель	Кратность обработки	
	одна	две
Урожайность, т/га	4,15	4,32
Прибавка урожайности к контролю, т/га	0,27	0,44
Стоимость прибавки урожайности, р./га	8100	13200
Дополнительные затраты к контролю, р./га	4298,8	8366,5
Условный чистый доход к контролю, р./га	3801,2	4833,5
Рентабельность к контролю, %	88,4	57,8

(две подкормки) и цене реализации семян 30 000 р./т стоимость прибавки урожайности к контролю составила 8100 и 13 200 р./га соответственно (см. табл. 2).

Издержки к контрольному варианту, включая затраты на приобретение микроудобрений, их внесение, а также затраты на проведение уборочных работ и доработку прибавки урожайности составили 4298,8 р./га в варианте с одной некорневой подкормкой и 8366,5 р./га – в варианте с двумя.

Таким образом, условный чистый доход к контролю в варианте с одной обработкой составил 3801,2 р./га, с двумя – 4833,5 р./га, увеличение уровня рентабельности к контролю соответствовало 88,4 и 57,8%.

Несмотря на то, что уровень рентабельности на варианте с двукратной некорневой подкормкой на 30,6% ниже, чем на варианте с однократным применением микроудобрений, показатель условного чистого дохода в варианте с двумя обработками выше на 1032,2 р./га, чем в варианте с одной.

## ВЫВОДЫ

1. Средняя урожайность семян подсолнечника в опыте варьировала от 3,88 до 4,32 т/га.

2. Однократная некорневая подкормка вегетирующих растений подсолнечника баковой смесью микроудобрений Боро-Н +

Фертикс марка Б в период формирования 6–10-го настоящего листа в дозе 2,0 + 2,0 л/га способствует получению урожайности семян на уровне 4,15 т/га, повышению урожайности семян по отношению к варианту без применения микроудобрений на 0,27 т/га, а также показателя условного чистого дохода на 3,8 тыс. р./га, рентабельности производства семян на 88%.

3. Двукратная некорневая подкормка баковой смесью микроудобрений Боро-Н + Фертикс марка Б в период формирования 6–10-го настоящего листа и в фазе конец бутонизации – начало цветения в дозе 2,0 + 2,0 л/га обеспечивает получение урожайности семян подсолнечника на уровне 4,32 т/га, повышению урожайности семян по отношению к варианту без применения микроудобрений на 0,44 т/га, условного чистого дохода на 4,8 тыс. р./га, рентабельности производства семян на 58%.

4. Дополнительная некорневая подкормка микроудобрениями Боро-Н + Фертикс марка Б в фазе конец бутонизации – начало цветения в дозе 2,0 + 2,0 л/га способствует повышению урожайности семян подсолнечника на 0,17 т/га и условного чистого дохода на 1,0 тыс. р./га.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пузиков А.Н., Суворова Ю.Н. Усовершенствование технологии возделывания подсолнечника в южной лесостепи Западной Сибири // Земледелие. 2019. № 1. С. 28–31. DOI: 10.24411/0044-3913-2019-10108.
2. Киселева Л.В., Жижин М.А. Приемы повышения продуктивности гибридов подсолнечника путем применения органоминеральных удобрений в условиях лесостепи Среднего Поволжья // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 1. С. 17–23.
3. Илларионов А.И., Лукин А.Л., Соболев К.С. Эффективность использования гербицидов в системе интегрированной защиты подсолнечника от сорных растений в условиях Центрального Черноземья // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2020. № 3. С. 63–73. DOI: 10.17238/issn2071-2243.2020.3.63.
4. Бушнев А.С., Гриднев А.К., Орехов Г.И., Курилова Д.А. Влияние агротехнических приемов на улучшение посевных качеств семян F1 гибрида подсолнечника Факел на участке гибридизации (сообщение 1) // Масличные культуры. 2021. № 3. С. 19–28. DOI: 10.25230/2412-608X-2021-3-187-19-28.
5. Никифорова С.А. Влияние макро- и микроудобрений и биостимулятора на продуктивность и качество маслосемян подсолнечника // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2022. № 4. С. 32–38.
6. Костенкова Е.В., Бушнев А.С., Василько В.П. Урожайность кондитерского подсолнечника в зависимости от элементов технологии возделывания // Таврический вестник аграрной науки. 2020. № 1. С. 31–38. DOI: 10.33952/2542-0720-2020-1-21-31-38.
7. Иванова О.М., Ерофеев С.А., Ветрова С.В., Макаров М.Р. Влияние удобрений на урожайность и качество урожая подсолнечника сорта Спартак селекции Тамбовского НИИСХ // Масличные культуры. 2020. № 3. С. 92–98. DOI: 10.25230/2412-608X-2020-3-183-92-98.
8. Golub L.N., Medvedeva S.A., Baturina O.A., Semyshev M.V., Malyavko G.P. Case technology at lessons of English language in the formation of professional competencies of agricultural university bachelors // Linguistica Antverpiensia. 2021. N 1. P. 3662–3673.
9. Пигорев И.Я., Петрова С.Н., Труаева Н.Н., Шитиков Н.В. Эффективность локального применения жидких комплексных удобрений в агроценозах подсолнечника // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. № 9. С. 45–51.
10. Ковтунов С.Н., Ториков В.Е., Осипов А.А., Малышева Е.В. Урожайность и адаптивный потенциал сортов и гибридов подсолнечника // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. № 3. С. 32–38.
11. Лукомец В.М., Бочкарев Н.И., Трунова М.В. ВНИИМК – 110 лет на страже масличной отрасли России // Масличные культуры. 2022. № 1. С. 97–102. DOI: 10.25230/2412-608X-2022-1-189-97-102.
12. Насиев Б.Н., Есенгужина А.Н., Бушнев А.С. Продуктивность подсолнечника в зависимости от сроков посева в Западном Казахстане // Масличные культуры. 2019. № 1.

- С. 48–54. DOI: 10.25230/2412–608X–2019–1–177–48–54.
13. *Насиев Б.Н.* Влияние технологии ухода за посевами на урожайность и масличность подсолнечника // *Аграрная наука*. 2021. № 1. С. 133–135. DOI: 10.32634/0869-8155-2021-344-1-133-135.
  14. *Чурзин В.Н., Дубовченко А.О.* Урожайность гибридов подсолнечника в зависимости от влагообеспеченности посевов на черноземах Волгоградской области // *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование*. 2020. № 1. С. 158–167.
  15. *Бушнев А.С., Демури Я.Н., Орехов Г.И., Борисенко О.М., Подлесный С.П., Толмачева Н.Н.* Формирование продуктивности экспериментальных вертикальнолистных гибридов подсолнечника селекции ВНИИМК при различной площади питания растений // *Масличные культуры*. 2020. № 1. С. 57–69. DOI: 10.25230/2412-608X-2020-1-181-57-69.
  16. *Войтович Н.В., Никифоров В.М.* Изменение физиологических параметров сортов яровой пшеницы от технологии их возделывания // *Агрехимический вестник*. 2019. № 3. С. 49–53. DOI: 10.24411/0235-2516-2019-10042.
  17. *Нуштаева А.В., Блинохватова Ю.В., Власова Т.А., Чекаев Н.П.* Влияние микроудобрений на основе хелатных комплексов на всхожесть семян // *Нива Поволжья*. 2021. № 1. С. 17–22.
  18. *Войтович Н.В., Никифоров В.М., Никифоров М.И., Чекин Г.В., Силаев А.Л., Смольский Е.В., Нечаев М.М.* Применение хелатов микроэлементов в технологии возделывания яровой пшеницы // *Земледелие*. 2019. № 6. С. 25–27.
  19. *Пилипенко Н.Г., Андреева О.Т., Сидорова Л.П., Харченко Н.Ю.* Ресурсосберегающие приемы возделывания кормовых культур в Забайкальском крае // *Сибирский вестник сельскохозяйственной науки*. 2021. № 2. С. 13–21. DOI: 10.26898/0370-8799-2021-2-2.
  20. *Киселева Л.В., Васин В.Г., Жижин М.А.* Сравнительная продуктивность гибридов подсолнечника при применении биостимуляторов роста в условиях Самарской области // *Вестник Казанского государственного аграрного университета*. 2019. № S4-1. С. 59–63.
  21. *Melnikova O.V., Torikov V.E., Kononov A.S., Kosyanchuk V.P., Prosyannikov E.V., Osipov A.A.* Efficiency of the Solar Energy Usage by Winter Wheat Plantings Made with Different Crop Cultivation Technologies // *Journal of Environmental Treatment Techniques*. 2020. N 2. P. 657–663.

## REFERENCES

1. Puzikov A.N., Suvorova Yu.N. Development of sunflower cultivation technology in the southern forest-steppe of Western Siberia. *Zemledelie = Zemledelie*, 2019, no. 1, pp. 28–31. (In Russian). DOI: 10.24411/0044-3913-2019-10108.
2. Kiseleva L.V., Zhizhin M.A. Methods for productivity of sunflower hybrids increase by using organic mineral fertilizers in the conditions of the Middle Volga region forest-steppe. *Izvestiya Samarskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii = Bulletin Samara State Agricultural Academy*, 2020, no. 1, pp. 17–23. (In Russian).
3. Illarionov A.I., Lukin A.L., Sobolev K.S. Efficiency of herbicides in the system of integrated protection of sunflower crops from weed vegetation in the conditions of the Central Chernozem region. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Vestnik of Voronezh State Agrarian University*, 2020, no. 3, pp. 63–73. (In Russian). DOI: 10.17238/issn2071-2243.2020.3.63.
4. Bushnev A.S., Gridnev A.K., Orekhov G.I., Kurilova D.A. Impact of agrotechnical methods on improvement of sowing qualities of F1 seeds of sunflower hybrid Fakel on hybridization plot (report I). *Maslichnye kul'tury = Oil Crops*, 2021, no. 3, pp. 19–28. (In Russian). DOI: 10.25230/2412-608X-2021-3-187-19-28.
5. Nikiforova S.A. Influence of macro- and micro-fertilizers and a biostimulant on the productivity and quality of sunflower oil seeds. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Vestnik of Kazan State Agrarian University*, 2022, no. 4, pp. 32–38. (In Russian).
6. Kostenkova E.V., Bushnev A.S., Vasil'ko V.P. Yield of confectionery sunflower depending on the elements of cultivation technology. *Tavrisheskij vestnik agrarnoj nauki = Taurida Herald of the Agrarian Sciences*, 2020, no. 1, pp. 31–38. (In Russian). DOI: 10.33952/2542-0720-2020-1-21-31-38.

7. Ivanova O.M., Erofeev S.A., Vetrova S.V., Makarov M.R. Fertilizers influence on yield and yield quality of sunflower variety Spartak bred in Tambov Research Institute of Agriculture. *Maslichnye kul'tury = Oil Crops*, 2020, no. 3, pp. 92–98. (In Russian). DOI: 10.25230/2412-608X-2020-3-183-92-98.
8. Golub L.N., Medvedeva S.A., Baturina O.A., Semyshev M.V., Malyavko G.P. Case technology at lessons of English language in the formation of professional competencies of agricultural university bachelors. *Linguistica Antverpiensia*, 2021, no 1, pp. 3662–3673.
9. Pigorev I.Ya., Petrova S.N., Trutaeva N.N., Shitikov N.V. The effectiveness of local application of liquid complex fertilizers in sunflower crops. *Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii = Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy*, 2021, no. 9, pp. 45–51. (In Russian).
10. Kovtunov S.N., Torikov V.E., Osipov A.A., Malysheva E.V. Yield and adaptive potential of sunflower varieties and hybrids. *Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii = Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy*, 2022, no. 3, pp. 32–38. (In Russian).
11. Lukomec V.M., Bochkarev N.I., Trunova M.V. 110 Anniversary of V.S. Pustovoit All-Russian Research Institute of Oil Crops (VNIIMK). *Maslichnye kul'tury = Oil Crops*, 2022, no. 1, pp. 97–102. (In Russian). DOI: 10.25230/2412-608X-2022-1-189-97-102.
12. Nasiev B.N., Esenguzhina A.N., Bushnev A.S. Productivity of sunflower depending on the sowing dates in the Western Kazakhstan. *Maslichnye kul'tury = Oil Crops*, 2019, no. 1, pp. 48–54. (In Russian). DOI: 10.25230/2412-608X-2019-1-177-48-54.
13. Nasiev B.N. Influence of crop care technology on sunflower yield and oil content. *Agrarnaya nauka = Agrarian Science*, 2021, no. 1, pp. 133–135. (In Russian). DOI: 10.32634/0869-8155-2021-344-1-133-135.
14. Churzin V.N., Dubovchenko A.O. Yield of sunflower hybrids depending on the moisture content of crops in the Black Soil of the Volgograd region. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie = Proceedings of the Nizhnevolzhskiy agrouniversity complex: science and higher vocational education*, 2020, no. 1, pp. 158–167. (In Russian).
15. Bushnev A.S., Demurin Ya.N., Orekhov G.I., Borisenko O.M., Podlesnyj S.P., Tolmacheva N.N. Formation of productivity of experimental erectoid leaf hybrids of sunflower bred at VNIIMK under different areas of plant nutrition. *Maslichnye kul'tury = Oil Crops*, 2020, no. 1, pp. 57–69. (In Russian). DOI: 10.25230/2412-608X-2020-1-181-57-69.
16. Vojtovich N.V., Nikiforov V.M. Change of physiological parameters of spring wheat varieties from technology of their cultivation. *Agrohimicheskij vestnik = Agrochemical Herald*, 2019, no. 3, pp. 49–53. (In Russian). DOI: 10.24411/0235-2516-2019-10042.
17. Nushtaeva A.V., Blinohvatova Yu.V., Vlasova T.A., Chekaev N.P. Effect of microfertilizers based on chelated complexes on seed germination. *Niva Povolzh'ya = Volga Region Farmland*, 2021, no. 1, pp. 17–22. (In Russian).
18. Vojtovich N.V., Nikiforov V.M., Nikiforov M.I., Chekin G.V., Silaev A.L., Smol'skij E.V., Nechaev M.M. Use of chelates of trace elements in the cultivation technology of spring wheat. *Zemledelie = Zemledelie*, 2019, no. 6, pp. 25–27. (In Russian).
19. Pilipenko N.G., Andreeva O.T., Sidorova L.P., Harchenko N.Yu. Resource-saving methods of fodder crop cultivation in the Trans-Baikal Territory. *Sibirskij vestnik sel'skohozyajstvennoj nauki = Siberian Herald of Agricultural Science*, 2021, no. 2, pp. 13–21. (In Russian). DOI: 10.26898/0370-8799-2021-2-2.
20. Kiseleva L.V., Vasin V.G., Zhizhin M.A. Comparative productivity of sunflower hybrids under the application of growth biostimulants under the conditions of Samara region. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Vestnik of Kazan State Agrarian University*, 2019, no. S4-1, pp. 59–63. (In Russian).
21. Melnikova O.V., Torikov V.E., Kononov A.S., Kosyanchuk V.P., Prosyannikov E.V., Osipov A.A. Efficiency of the Solar Energy Usage by Winter Wheat Plantings Made with Different Crop Cultivation Technologies. *Journal of Environmental Treatment Techniques*, 2020, no. 2, pp. 657–663.

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Бельченко Д.С.**, аспирант

✉ **Бельченко С.А.**, доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, профессор; **адрес для переписки:** Россия, 243365, Брянская область, Выгоничский район, с. Кокино, Советская, 2а; e-mail: [sabel032@rambler.ru](mailto:sabel032@rambler.ru)

**Никифоров В.М.**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

**Никифоров М.И.**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

**Дьяченко В.В.**, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой

**Сазонова И.Д.**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

**Зайцева О.А.**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

**Пасечник Н.М.**, аспирант

## AUTHOR INFORMATION

**Dmitry S. Belchenko**, Post-graduate Student

✉ **Sergey A. Belchenko**, Doctor of Science in Agriculture, Senior Researcher, Professor; **address:** 2a, Sovetskaya St., Kokino, Vygonichsky District, Bryansk Region, 243365, Russia; e-mail: [sabel032@rambler.ru](mailto:sabel032@rambler.ru)

**Vladimir M. Nikiforov**, Candidate of Science in Agriculture, Associate Professor

**Mikhail I. Nikiforov**, Candidate of Science in Agriculture, Associate Professor

**Vladimir V. Dyachenko**, Doctor of Science in Agriculture, Associate Professor, Department Head

**Irina D. Sazonova**, Candidate of Science in Agriculture, Associate Professor

**Olga A. Zaitseva**, Candidate of Science in Agriculture, Associate Professor

**Natalia M. Pasechnik**, Post-graduate Student

*Дата поступления статьи / Received by the editors 02.02.2023*  
*Дата принятия к публикации / Accepted for publication 10.03.2023*  
*Дата публикации / Published 20.04.2023*