

АГРОНОМИЯ

4.1.1. Общее земледелие и растениеводство

4.1.3. Агрехимия, агропочвоведение, защита и карантин растений

Научная статья

УДК 631.51.01: 633.854.78 (470.44)

doi: 10.28983/asj.y2024i9pp64-69

Применение гербицида и агрохимикатов как факторов повышения урожайности гибридов подсолнечника на каштановой почве Заволжья

Анатолий Петрович Солодовников¹, Вячеслав Валерьевич Барбашин¹, Андрей Владимирович Лекарев², Николай Владимирович Фисунов³, Ильдар Тагирович Абушаев¹

¹ Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н. И. Вавилова, г. Саратов, Россия

² ФАНЦ Юго-Востока, г. Саратов, Россия

³ Государственный аграрный университет Северного Зауралья, г. Тюмень, Россия

e-mail: solodovnikov-sgau@yandex.ru

Аннотация. В засушливых условиях Саратовского Заволжья на каштановой почве определена отзывчивость подсолнечника на применение биоактивированных удобрений, микроудобрений, гербицида, а также выявлены наиболее эффективные приемы возделывания, применение которых позволит повысить урожайность гибридов подсолнечника. Возделывание гибридов Нусид Н4ХЕ; Нусид Н4Н302Е; Нусид ТАЛОН увеличивает урожайность маслосемян по отношению к гибриду Нусид Н4219 на 11,0; 8,2 и 2,7 % соответственно. Применение некорневой подкормки повышает урожайность на 15,3 %. Внесение гербицида Канон (0,8 л/га) обеспечивает прибавку урожайности маслосемян подсолнечника на 21,4 %. Комплексное применение гербицида и некорневой подкормки увеличивает урожайность маслосемян на 34,7 %. Максимальный уровень рентабельности в технологии возделывания гибрида подсолнечника Нусид Н4ХЕ получен при внесении гербицида Канон (0,8 л/га) в сочетании с некорневой подкормкой удобрением комплексным биоактивированным Бионекс-Кеми (2,5 кг/га) и микроудобрением МЕГАМИКС-Бор (0,4 л/га), составив 74,7 %.

Ключевые слова: гибриды подсолнечника; минеральные удобрения; гербицид; сорные растения

Для цитирования: Солодовников А. П., Барбашин В. В., Лекарев А. В., Фисунов Н. В., Абушаев И. Т. Применение гербицида и агрохимикатов как факторов повышения урожайности гибридов подсолнечника на каштановой почве Заволжья // Аграрный научный журнал. 2024, № 9, С. 64–69. <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2024i9pp64-69>.

AGRONOMY

Original article

Application of herbicide and agrochemicals as factors for increasing the yield of sunflower hybrids on chestnut soil in the Trans-Volga region

Anatoly P. Solodovnikov¹, Vyacheslav V. Barbashev¹, Andrey V. Lekarev², Nikolay V. Fisunov³, Ildar T. Abushaev¹

¹ Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N. I. Vavilov, Saratov, Russia

² Federal Center of Agriculture Research of the South-East Region, Saratov, Russia

³ State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen, Russia

e-mail: solodovnikov-sgau@yandex.ru

Abstract. In arid conditions of the Saratov Trans-Volga region on chestnut soil, the responsiveness of sunflower to the application of bioactivated fertilizers, microfertilizers, and herbicides was determined, and the most effective cultivation technologies were identified. These technologies will increase the yield of sunflower hybrids. Cultivation of hybrids Nusid H4XE; Nusid H4H302E; Nusid TALON increases the yield of oilseeds in relation to the hybrid Nusid H4219 by 11.0; 8.2 and 2.7 %, respectively. Foliar feeding increases the yield by 15.3 %. The application of the herbicide Kanon (0.8 l/ha) increases the yield of sunflower oil seeds by 21.4 %. The combined use of herbicide and foliar feeding increased the yield of oil seeds by 34.7 %. The maximum value of the profitability level in the cultivation technology of the sunflower hybrid Nusid H4XE was after application of the herbicide Kanon (0.8 l/ha) in combination with foliar feeding with the complex bioactivated fertilizer Bionex-Kemi (2.5 kg/ha) and the microfertilizer MEGAMIX-Bor (0.4 l/ha), amounting to 74.7 %.

© Солодовников А. П., Барбашин В. В., Лекарев А. В., Фисунов Н. В., Абушаев И. Т., 2024





Keywords: sunflower hybrids; mineral fertilizers; herbicide; weeds

For citation: Solodovnikov A. P., Barbashev V. V., Lekarev A. V., Fisunov N. V., Abushaev I. T. Application of herbicide and agrochemicals as factors for increasing the yield of sunflower hybrids on chestnut soil in the Trans-Volga region. *Agrarnyy nauchnyy zhurnal = Agrarian Scientific Journal*. 2024;(9):64–69. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2024i9pp64-69>.

Введение. Урожайность подсолнечника значительно колеблется по регионам страны и по годам, что в значительной степени определяется климатическими факторами. Как показывают исследования, в Саратовской области погодные условия определяют урожайность маслосемян подсолнечника на 49,3 %, а особенности генотипа гибридов только на 28,9 % [8]. Особенно негативное влияние на степень реализации потенциала гибридов подсолнечника оказывают показатели гидротермического обеспечения за июль и август [3], поэтому первоочередной задачей совершенствования технологии возделывания подсолнечника является адаптация современных технологических решений к засушливым условиям Заволжья с учетом агробиологических требований подсолнечника [4, 6, 15]. Необходимо внедрять в производство пластичные и стабильные гибриды подсолнечника с высокой агроэкологической адаптивностью, способные к формированию высоких урожаев в экстремальных условиях и обеспечивать генетическую устойчивость к применению гербицидов и наиболее опасным болезням и вредителям [7, 14, 16, 17]. Другим определяющим фактором стабилизации урожайности подсолнечника при увеличении засушливости климата является улучшение питательного режима, т.е. дополнительное внесение микро- и макроэлементов [1, 5, 11, 12, 13].

Кроме того, при высокой потенциальной засоренности посевов и замедленном развитии в начале вегетации подсолнечника необходимо внесение эффективных гербицидов с целью снижения непродуктивных потерь влаги и элементов питания из почвы [2, 9].

Следовательно, наиболее эффективное регулирование биопродукционного процесса получения маслосемян подсолнечника осуществляется за счет создания оптимальных почвенных условий, улучшения фитосанитарного состояния посевов, оптимизации питательного режима и повышения факторов адаптации к стрессовым условиям на фоне возделывания высокопродуктивных и экологически устойчивых гибридов подсолнечника.

Цель исследования – изучение и выявление воздействия гербицида и минеральных удобрений (Бионекс-Кеми + МЕГАМИКС-Бор) на засоренность посевов и урожайность маслосемян четырех гибридов подсолнечника в Заволжье.

Материалы и методы. Двухфакторный опыт проводили в Питерском муниципальном районе Саратовской области на полях ИП Абушаев Т. С. по следующей схеме.

Фактор А – гибриды подсолнечника:

A₁ – Нусид Н4219 (контроль 1);

A₂ – Нусид Н4ХЕ;

A₃ – Нусид Н4Н302Е;

A₄ – Нусид ТАЛОН.

Фактор В – гербицид и агрохимикаты:

B₁ – без гербицида и удобрений (контроль 2);

B₂ – некорневая подкормка удобрением комплексным биоактивированным (Бионекс-Кеми – 2,5 кг/га + микроудобрение МЕГАМИКС-Бор – 0,4 л/га);

B₃ – гербицид Канон – 0,8 л/га;

B₄ – гербицид Канон (0,8 л/га) + некорневая подкормка удобрением комплексным биоактивированным (Бионекс-Кеми (2,5 кг/га) + микроудобрение МЕГАМИКС-Бор (0,4 л/га)).

Площадь делянок по фактору А составила 200 м², а по фактору В – 50 м². Повторность трехкратная. Расположение делянок рендомизированное. Предшественник – озимая пшеница по чистому пару.

Почвенный покров представлен каштановым типом с содержанием гумуса 2,0 %. Нитрификационная способность (ГОСТ 26428-91) – 10,9 мг/кг (средняя), доступный фосфор (ГОСТ 26205-91) – 22,9 мг/кг (среднее), доступный калий (ГОСТ 26205-91) – 428 мг/кг (высокое), степень кислотности рН – 7,24, сера – 5,9 мг/кг (низкое), марганец – 4,9 мг/кг (низкое), медь –



0,12 мг/кг (низкое), кобальт – 0,07 мг/кг (низкое), цинк – 0,57 мг/кг (низкое). Гидротермический коэффициент за период вегетации гибридов подсолнечника (май–сентябрь) составил 0,54 в 2022 г., 0,58 в 2023 г.

Полевой опыт сопровождался наблюдениями и исследованиями в соответствии с общепринятыми методиками и методическими указаниями [10].

Результаты исследований. В 2022 г. общая засоренность после второй культивации и применения гербицида возрастала от 16,2 шт./м² на варианте с применением гербицида до 54,0 шт./м² на варианте с применением комплекса удобрений (таблица 1).

Таблица 1 – Засоренность посевов подсолнечника после второй культивации и применения гербицида, шт./м² (гибрид Нусид Н4219 – контроль 1)

Table 1 – Weed infestation of sunflower crops after the second cultivation and application of the herbicide, pcs./m² (hybrid Nusid H4219 –standard 1)

Сорные растения	Фактор В – гербициды и агрохимикаты			
	В ₁ – контроль 2	В ₂ – Бионекс-Кеми + МЕГАМИКС-Бор	В ₃ – Канон	В ₄ – Канон + Бионекс-Кеми + МЕГАМИКС-Бор
2022 г.				
Малолетние	44,3	44,8	14,1	14,9
Многолетние	8,3	9,2	2,1	2,3
Всего	52,6	54,0	16,2	17,2
2023 г.				
Малолетние	47,5	48,2	16,7	17,3
Многолетние	9,3	9,4	3,3	3,3
Всего	56,8	57,6	20,0	20,6
Среднее за 2022–2023 гг.				
Малолетние	45,9	46,5	15,4	16,1
Многолетние	8,8	9,3	2,7	2,8
Всего	54,7	55,8	18,1	18,9

В 2023 г. малолетние сорные растения наиболее интенсивно развивались на варианте с применением микроудобрений, где их численность составляла 48,2 шт./м². Наименьшее количество многолетних сорных растений фиксировали на варианте В₃ – 3,3 шт./м². Общая засоренность на вариантах опыта возрастала от 18,1 шт./м² на варианте В₃ до 55,8 шт./м² на варианте В₂.

В среднем за два года (2022–2023 гг.) учета засоренности суммарное количество малолетних и многолетних сорных растений в посевах подсолнечника на контроле 2 было меньше на 1,1 шт./м² по сравнению с вариантом В₂.

Внесение гербицида способствовало снижению засоренности на 35,8–36,6 шт./м² (65,4–66,9 %). Обилие сорных растений в посевах подсолнечника объясняется хорошими влагозапасами в период посева и значительным количеством осадков в мае (30 мм в 2022 г. и 45 мм в 2023 г.).

В 2022 г. на опытном участке формировалась хорошая урожайность маслосемян подсолнечника (таблица 2).

По фактору А среднюю наименьшую урожайность (1,26 т/га) фиксировали на варианте с посевом гибрида Нусид Н4219, что меньше варианта с посевом гибрида Нусид Н4ХЕ на 0,16 т/га (12,7 %). На варианте А₃ урожайность увеличивалась относительно контроля на 0,1 т/га (7,9 %).

В 2023 г. средняя урожайность маслосемян подсолнечника по фактору А на контроле составила 0,93 т/га, на гибриде Нусид Н4ХЕ составила 1,01 т/га, что превышало контроль 1 на 0,08 т/га (8,6 %). На варианте А₄ фиксировали достоверное снижение урожайности маслосемян (НСР₀₅ по фактору А = 0,041) относительно контроля на 0,05 т/га (5,4 %).

Некоторое снижение урожайности подсолнечника в 2023 г. в сравнении с 2022 г. можно объяснить малым количеством осадков в период созревания подсолнечника (август – 11,1 мм, сентябрь – 23,4 мм), что ухудшало налив маслосемян подсолнечника.

В среднем за два года (2022–2023 гг.) по изучаемым гибридам наибольшая средняя урожайность маслосемян по фактору А отмечалась на гибриде Нусид Н4ХЕ – 1,21 т/га,

Таблица 2 – Урожайность маслосемян подсолнечника по вариантам опыта в ИП Абушаев Т. С. Питерского района Саратовской области

Table 2 – Yield of sunflower oil seeds according to the variants of the experience in IP Abushaev T. S. of the Pitersky district of the Saratov region

Вариант опыта		Урожайность маслосемян, т/га			Отклонение от контроля, т/га	
Фактор А	Фактор В	2022 г.	2023 г.	Средняя	Фактор А	Фактор В
А ₁ – Нусид Н4219 (контроль 1)	В ₁ – контроль 2	1,10	0,76	0,93		–
	В ₂ – Бионекс-Кеми + + МЕГАМИКС-Бор	1,31	0,85	1,08		+0,15
	В ₃ – Канон	1,25	1,01	1,13		+0,20
	В ₄ – Канон + Бионекс-Кеми + + МЕГАМИКС-Бор	1,38	1,10	1,24		+0,31
Средняя по фактору А		1,26	0,93	1,09		
А ₂ – Нусид Н4ХЕ	В ₁ – контроль 2	1,20	0,86	1,03	+0,10	–
	В ₂ – Бионекс-Кеми + + МЕГАМИКС-Бор	1,50	0,90	1,20	+0,12	+0,17
	В ₃ – Канон	1,38	1,12	1,25	+0,12	+0,22
	В ₄ – Канон + Бионекс-Кеми + + МЕГАМИКС-Бор	1,61	1,18	1,39	+0,15	+0,36
Средняя по фактору А		1,42	1,01	1,21	+0,12	
А ₃ – Нусид Н4Н302Е	В ₁ – контроль 2	1,18	0,80	0,99	+0,06	–
	В ₂ – Бионекс-Кеми + + МЕГАМИКС-Бор	1,41	0,91	1,16	+0,06	+0,17
	В ₃ – Канон	1,32	1,08	1,20	+0,07	+0,21
	В ₄ – Канон + Бионекс-Кеми + + МЕГАМИКС-Бор	1,52	1,20	1,36	+0,12	+0,37
Средняя по фактору А		1,36	1,00	1,18	+0,09	
А ₄ – Нусид ТАЛЮН	В ₁ – контроль 2	1,19	0,73	0,96	+0,03	–
	В ₂ – Бионекс-Кеми + + МЕГАМИКС-Бор	1,40	0,80	1,10	+0,02	+0,14
	В ₃ – Канон	1,30	0,96	1,13	0,0	+0,17
	В ₄ – Канон + Бионекс-Кеми + + МЕГАМИКС-Бор	1,51	1,03	1,27	+0,03	+0,31
Средняя по фактору А		1,35	0,88	1,12	+0,03	
Средняя по фактору В		В ₁ – 0,98		В ₂ – 1,13	В ₃ – 1,19	В ₄ – 1,32
НСР ₀₅ для част. средних		0,093	0,081	0,094		
НСР ₀₅ по фактору А		0,047	0,041	0,047		
НСР ₀₅ по фактору В		0,047	0,041	0,047		
НСР ₀₅ по фактору АВ		$F_{\phi} < F_{\tau}$	$F_{\phi} < F_{\tau}$	$F_{\phi} < F_{\tau}$		

что больше контроля 1 на 0,12 т/га (11 %). Гибрид Нусид Н4Н302Е увеличивал данный показатель на 8,2 %, а гибрид Нусид ТАЛЮН лишь на 2,7 %.

Наибольшие значения средней урожайности по фактору В (гербицид и агрохимикаты) получены на варианте с комплексным применением гербицида и некорневой подкормки – 1,32 т/га, что превышало контроль 2 на 0,34 т/га (34,7 %). Некорневая подкормка Бионекс-Кеми (2,5 кг/га) и микроудобрением МЕГАМИКС-Бор (0,4 л/га) повышала урожайность маслосемян до 1,13 т/га, или на 0,15 т/га (15,3 %). Хорошая эффективность фиксировалась на варианте с применением гербицида (Канон), прибавка составила 0,21 т/га (21,4 %).

Экономический расчет показал, что с увеличением урожайности маслосемян подсолнечника при возделывании гибрида Нусид Н4ХЕ возрастала и рентабельность производства



(45,2–74,7 %). Возделывание гибрида Нусид Н4219 уменьшало данный показатель до 33,7–58,6 %.

Некорневая подкормка увеличивала уровень рентабельности относительно контроля 2 на 12,1–13,8 %, применение гербицида на 17,9–19,5 %, а комплексное применение гербицида и агрохимикатов на 24,9–29,5 %.

Наибольшая рентабельность производства фиксировалась на гибриде подсолнечника Нусид Н4ХЕ с применением Канон + Бионекс-Кеми + МЕГАМИКС-Бор – 74,7 %.

Заключение. Применение некорневой подкормки в посевах гибридов подсолнечника увеличивает засоренность на 2,0 %, внесение гербицида Канон (0,8 л/га) уменьшает количество сорных растений на 65–67 % по сравнению с контролем.

Возделывание гибридов Нусид Н4ХЕ, Нусид Н4Н302Е, Нусид ТАЛОН увеличивает урожайность маслосемян по отношению к гибриду Нусид Н4219 (контроль 1) на 11,0; 8,2 и 2,7 % соответственно.

Применение некорневой подкормки удобрением комплексным биоактивированным и микроудобрением повышает урожайность на 0,15 т/га, или на 15,3 % относительно контроля 2.

Внесение гербицида Канон (0,8 л/га) обеспечивает прибавку урожайности маслосемян подсолнечника на 0,21 т/га (21,4 %) по сравнению с контролем 2.

Комплексное применение гербицида и некорневой подкормки увеличивало урожайность маслосемян на 0,34 т/га (34,7 %).

Максимальное значение уровня рентабельности в технологии возделывания гибрида подсолнечника Нусид Н4ХЕ (74,7 %) получено при внесении гербицида Канон (0,8 л/га), некорневой подкормки удобрением комплексным биоактивированным Бионекс-Кеми (2,5 кг/га) и микроудобрением МЕГАМИКС-Бор (0,4 л/га).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агробиологические и агрохимические аспекты повышения урожайности гибридов подсолнечника в Саратовском Заволжье / А. П. Солодовников [и др.] // Аграрный научный журнал. 2023. № 5. С. 41–56.
2. Беседин Н. В., Пенкин Р. В. Применение почвенных гербицидов при возделывании подсолнечника на зерно в Курской области // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2017. № 5. С. 7–11.
3. Влияние погодных условий на урожайность подсолнечника в условиях Саратовской области / А. Ю. Буенков [и др.] // Аграрный научный журнал. 2022. № 10. С. 25–29.
4. Горянин О. И. Возделывание полевых культур в среднем Заволжье. Самара, 2018. 345 с.
5. Громаков А. А., Турчин В. В., Копылов Б. А. Дифференциация управления минеральным питанием подсолнечника на основе применения биопрепаратов ассоциативной азотфиксации в условиях Ростовской области // Аграрный научный журнал. 2022. № 1. С. 8–12.
6. Качество маслосемян подсолнечника в Среднем Заволжье / О. И. Горянин [и др.] // Аграрный научный журнал. 2019. № 11. С. 4–7.
7. Котлярова Е. Г., Титовская Л. С. Подсолнечник. Интенсификация и адаптация технологии возделывания. Белгород, 2020. 153 с.
8. Лекарев А. В., Солодовников А. П., Гудова Л. А. Оценка элементов структуры урожая и параметров адаптивности сортов и гибридов подсолнечника в степном Поволжье // Аграрный научный журнал. 2021. № 10. С. 30–34.
9. Малышева Е. В., Долгополова Н. В., Ковынев Б. М. Влияние гербицидов на фитосанитарное состояние агроценозов подсолнечника // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. № 9. С. 111–114.
10. Основы научных исследований в растениеводстве и селекции: учеб. пособие / А. Ф. Дружкин [и др.]. Саратов, 2013. 264 с.
11. Применение минеральных удобрений и бактериальных препаратов под подсолнечник на черноземе обыкновенном / А. В. Ващенко [и др.] // Аграрный научный журнал. 2020. № 1. С. 4–8.
12. Совершенствование способов обработки темно-каштановых почв и внесения азотных удобрений под подсолнечник / Ю. Н. Плескачѳ [и др.] // Плодородие. 2012. № 2 (65). С. 24–25.
13. Солодовников А. П., Летучий А. В., Шалатов В. С. Агроэкономическая эффективность применения комплексного удобрения при возделывании гибрида подсолнечника по различным предшественникам на



черноземе обыкновенном // Вестник Донского государственного аграрного университета. 2022. №2 (44). С. 46–52.

14. Солодовников А. П., Субботин А. Г., Гусева Ю. А. Влажность почвы и урожайность гибридов подсолнечника при различных способах основной обработки темно-каштановой почвы // Кормопроизводство. 2022. № 1. С. 16–20.

15. Способы повышения плодородия почвы и урожайности подсолнечника в Нижнем Поволжье / Ю. Н. Плескачев [и др.] // Аграрный научный журнал. 2018. № 2 С. 28–31.

16. Урожайность гибридов подсолнечника на различных фонах минерального питания в засушливых условиях Нижнего Поволжья / А. Г. Субботин [и др.] // Аграрный научный журнал. 2020. № 10. С. 66–70.

17. Экологическая пластичность и стабильность сортов подсолнечника в условиях Нижнего Поволжья / Л. Г. Курасова [и др.] // Аграрный научный журнал. 2022. № 6. С. 28–32.

REFERENCES

1. Agrobiological and agrochemical aspects of increasing the yield of sunflower hybrids in the Saratov Trans-Volga region / A. P. Solodovnikov et al. *Agrarian Scientific Journal*. 2023;(5):41–56. (In Russ.).

2. Besedin N. V., Penkin R. V. Application of soil herbicides in the cultivation of sunflower for grain in the Kursk region. *Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy*. 2017;(5):7–11. (In Russ.).

3. The influence of weather conditions on the yield of sunflower in the Saratov region / A. Yu. Buenkov et al. *Agrarian Scientific Journal*. 2022;(10):25–29. (In Russ.).

4. Goryanin O. I. Cultivation of field crops in the middle Trans-Volga region. Samara, 2018. 345 p. (In Russ.).

5. Gromakov A. A., Turchin V. V., Kopylov B. A. Differentiation of sunflower mineral nutrition management based on the use of associative nitrogen fixation biopreparations in the Rostov region. *Agrarian Scientific Journal*. 2022;(1):8–12. (In Russ.).

6. Quality of sunflower oil seeds in the Middle Volga region / O. I. Goryanin et al. *Agrarian Scientific Journal*. 2019;(11):4–7. (In Russ.).

7. Kotlyarova E. G., Titovskaya L. S. Sunflower. Intensification and adaptation of cultivation technology. Belgorod, 2020. 153 p. (In Russ.).

8. Lekarev A. V., Solodovnikov A. P., Gudova L. A. Evaluation of elements of the yield structure and adaptability parameters of sunflower varieties and hybrids in the steppe Volga region. *Agrarian Scientific Journal*. 2021;(10):30–34. (In Russ.).

9. Malysheva E. V., Dolgopolova N. V., Kovynev B. M. The influence of herbicides on the phytosanitary state of sunflower agrocenoses. *Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy*. 2021;(9):111–114. (In Russ.).

10. Fundamentals of scientific research in plant growing and breeding / A. F. Druzhkin et al. Saratov, 2013. 264 p. (In Russ.).

11. Application of mineral fertilizers and bacterial preparations for sunflower on ordinary chernozem / A. V. Vaschenko et al. *Agrarian Scientific Journal*. 2020;(1):4–8. (In Russ.).

12. Improving the methods of cultivating dark chestnut soils and applying nitrogen fertilizers for sunflower / Yu. N. Pleskachev et al. *Plodorodie*. 2012;2(65):24–25. (In Russ.).

13. Solodovnikov A. P., Letuchiy A. V., Shalатов V. S. Agro-economic efficiency of using complex fertilizer in the cultivation of sunflower hybrid on various predecessors on ordinary chernozem. *Bulletin of the Don State Agrarian University*. 2022;2(44):46–52. (In Russ.).

14. Solodovnikov A. P., Subbotin A. G., Guseva Yu. A. Soil moisture and yield of sunflower hybrids under various methods of primary cultivation of dark chestnut soil. *Forage Production*. 2022;(1):16–20. (In Russ.).

15. Methods for increasing soil fertility and sunflower yield in the Lower Volga region / Yu. N. Pleskachev et al. *Agrarian Scientific Journal*. 2018;(2):28–31. (In Russ.).

16. Yield of sunflower hybrids on various backgrounds of mineral nutrition in arid conditions of the Lower Volga region / A. G. Subbotin et al. *Agrarian Scientific Journal*. 2020;(10):66–70. (In Russ.).

17. Ecological plasticity and stability of sunflower varieties in the conditions of the Lower Volga region / L. G. Kurasova et al. *Agrarian Scientific Journal*. 2022;(6):28–32. (In Russ.).

*Статья поступила в редакцию 04.03.2024; одобрена после рецензирования 06.05.2024; принята к публикации 10.05.2024.
The article was submitted 04.03.2024; approved after reviewing 06.05.2024; accepted for publication 10.05.2024.*

