

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

Научная статья

УДК 633.854

doi: 10.55471/19973225_2022_7_4_16

ФОРМИРОВАНИЕ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ АГРОЦЕНОЗОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА ПРИ КОМПЛЕКСНОЙ ОБРАБОТКЕ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫМИ УДОБРЕНИЯМИ И СТИМУЛЯТОРАМИ РОСТА В УСЛОВИЯХ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

**Людмила Витальевна Киселева^{1✉}, Алексей Васильевич Брежнев², Василий Григорьевич Васин³,
Вера Эдуардовна Ким⁴**

^{1, 2, 3, 4}Самарский государственный аграрный университет, Усть-Кинельский, Самарская область, Россия

¹milavi-kis@mail.ru[✉], <https://orcid.org/0000-0002-1622-0353>

²avav_213@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3722-5057>

³vasin_vg@ssaa.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7880-9008>

⁴verakim83@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7144-4256>

Цель исследований – повышение продуктивности гибридов подсолнечника и улучшение качества получаемой продукции. В задачи входила оценка урожайности при разных вариантах применения стимулирующих препаратов на фоне применения удобрений, определение параметров агрофитоценоза гибридов подсолнечника по вариантам опыта, определение масличности и выхода масла с урожаем. Подсолнечник – очень требовательная к минеральному питанию культура. У современных гибридов потенциал урожайности достигает 3-4 тонн семян с гектара, в то время как средняя урожайность по России не превышает 1,4-1,5 т/га. В связи с этим возникает необходимость повышения урожайности, в том числе за счет полноценного минерального питания и, особенно, путём листовых подкормок. Аграриям необходима рациональная и адаптированная к местным условиям агротехнология. Предлагаемые рынком специальные удобрения становятся более разнообразными. Также немаловажное значение в повышении продуктивности подсолнечника играют гибриды, правильный подбор которых способствует получению высокого валового сбора семян и получению качественной продукции. Приведена сравнительная оценка гибридов подсолнечника 8Н358КЛДМ (Brevant), ЛГ 5543 КЛ и ЛГ 5543 ХО КЛ (Лимагрейн Евролайтинг), ЕС Новамис СЛ (Евралис), Си Катана КЛП (Syngenta), возделываемых при применении удобрений ($N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 40 кг/га и $N_{20}P_{52}K_{52}$ + Нитрабор 60 кг/га) и обработке посевов Альфастим + Полидон Амино Микс. В среднем за исследуемые годы совместное применение изучаемых агроприемов способствовало повышению урожайности на 18,9...25,4%, содержание жира в семенах возрастало до 49,85...50,01%. При этом выход масла увеличивался на 1,69...2,99 ц/га, достигая урожая 12,05...13,65 ц/га. Лучшим гибридом по сбору масла оказался 8Н358КЛДМ, несколько уступал ему гибрид ЛГ 5543 КЛ.

Ключевые слова: подсолнечник, гибриды, удобрение, стимулятор роста, урожайность, сбор масла.

Для цитирования: Киселева Л. В., Брежнев А. В., Васин В. Г., Ким В. Э. Формирование высокопродуктивных агроценозов подсолнечника при комплексной обработке органоминеральными удобрениями и стимуляторами роста в условиях Самарской области // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. №4. С. 16–23. doi: 10.55471/19973225_2022_7_4_16

AGRICULTURE

FORMATION OF HIGHLY PRODUCTIVE SUNFLOWER AGROCOENOSISES IN COMPLEX PROCESSING WITH ORGANOMINERAL FERTILIZERS AND GROWTH STIMULANTS IN THE CONDITIONS OF THE SAMARA REGION

Lyudmila V. Kiseleva^{1✉}, Alexei V. Brezhnev², Vasily G. Vasin³, Vera E. Kim⁴

^{1, 2, 3, 4}Samara State Agrarian University, Ust-Kinelsky, Samara region, Russia

¹ milavi-kis@mail.ru✉, <https://orcid.org/0000-0002-1622-0353>

² avav_213@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3722-5057>

³ vasin_vg@ssaa.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7880-9008>

⁴ verakim83@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7144-4256>

The purpose of the research is to increase the productivity of sunflower hybrids and improve the quality of the products obtained. The tasks included assessing the yield under different variants of the use of stimulant drugs against the background of the use of fertilizers, determining the parameters of the agrophytocenosis of sunflower hybrids according to the variants of the experiment, determining the oil content and oil yield with the harvest. Sunflower is a very demanding culture for mineral nutrition. In modern hybrids, the yield potential reaches 3-4 tons of seeds per hectare, while the average yield in Russia does not exceed 1.4-1.5 t/ha. In this regard, there is a need to increase yields, including due to high-grade mineral nutrition and, especially, by leaf feeding. Farmers need a rational and adapted to local conditions agrotechnology. The special fertilizers offered by the market are becoming more diverse. Hybrids also play an important role in increasing sunflower productivity, the correct selection of which contributes to obtaining a high gross seed harvest and obtaining high-quality products. A comparative assessment of sunflower hybrids 8H358KLDM (Brevant), LG 5543 KL and LG 5543 HO KL (Limagrain Eurolaying), EU Novamis SL (Euralis), Si Katana KLP (Syngenta) cultivated with fertilizers ($N_{10}P_{26}K_{26}$ + Nitraborum 40 kg/ha and $N_{20}P_{52}K_{52}$ + Nitraborum 60 kg/ha) and processing of Alfastim crops + Polydon Amino Mix. On average, over the studied years, the combined use of the studied agricultural techniques contributed to an increase in yield by 18.9...25.4%, the fat content in seeds increased to 49.85...50.01%. At the same time, the oil yield increased by 1.69...2.99 c/ha, reaching a yield of 12.05...13.65 c/ha. The best hybrid for collecting oil was 8N358KLDM, the hybrid LG 5543 KL was somewhat inferior to it.

Key words: sunflower, hybrids, fertilizer, growth stimulant, yield, oil harvest.

For citation: Kiseleva, L. V., Brezhnev, A. V., Vasin, V. G. & Kim, V. E. (2022). Formation of highly productive sunflower agrocoenoses in complex processing with organomineral fertilizers and growth stimulants in the conditions of the Samara region. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*, 4, 16–23 (in Russ.). doi: 10.55471/19973225_2022_7_4_16

Масличные культуры имеют большое значение в обеспечении продовольственной безопасности страны, их возделывание играет существенную роль в сельскохозяйственном производстве [1]. Подсолнечник в России – самая востребованная и эффективная масличная культура. Его возделывание является традиционным в хозяйствах страны и Самарской области. Многие хозяйства получают большую часть прибыли от реализации маслосемян. Однако в Поволжье нет устойчивого производства их по годам [2]. Для решения данной проблемы необходима рациональная и адаптированная к местным условиям агротехнология. Немаловажное значение в повышении продуктивности подсолнечника играют гибриды, правильный подбор которых способствует получению высокого валового сбора семян и получению качественной продукции. Поэтому изучение новых гибридов по продуктивности носит актуальный характер. Высокий потенциал гибридов может быть реализован только при высоком уровне агротехники и учете всех биологических особенностей культуры [3].

В современных реалиях применение прогрессивных технологий возделывания подсолнечника позволяет получать урожай маслосемян порядка 30-40 ц/га, однако в большинстве хозяйств России этот показатель ниже почти в 2 раза. Основные причины столь низких показателей – нарушения севооборота и агротехнических методов выращивания подсолнечника, возрастающее воздействие паразитов, вредителей и болезней. Для получения высоких и устойчивых урожаев, наряду

с эффективными агротехнологическими приемами возделывания, следует шире применять удобрения и разные виды биостимуляторов роста [4].

С каждым годом рынок специальных удобрений для листовых подкормок становится более разнообразным. Аграрии становятся осведомленными и требовательными, потому увеличивается востребованность удобрений, содержащих не просто набор макро- и микроэлементов, а также и ряд других составляющих, таких как фитогормоны, гуминовые и фульвокислоты, олигосахариды, пептиды и аминокислоты [5].

Подсолнечник может служить растением-индикатором по его реакции на недостаток бора. Восполнение этого элемента способствует значительному росту урожайности и улучшению качества семян, обеспечивая высокий экономический эффект [6].

Эффективность комплексной обработки органоминеральными удобрениями и стимуляторами роста подтверждается научными и производственными испытаниями во всех регионах и климатических зонах России. Комплексная обработка органоминеральными удобрениями и стимуляторами роста, наряду с гарантированным повышением урожайности, способствует увеличению содержания жира в семенах [7, 8].

В связи с этим встает вопрос повышения урожайности за счет сбалансированного минерального питания, и, в частности, с использованием листовых подкормок.

Цель исследований – повышение продуктивности гибридов подсолнечника и улучшение качества получаемой продукции.

Задачи исследований – оценка урожайности при разных вариантах применения стимулирующих препаратов на фоне применения удобрений; определение параметров агрофитоценоза гибридов подсолнечника по вариантам опыта; определение масличности и выхода масла с урожаем.

Материал и методы исследований. Полевые опыты закладывались на опытном поле кафедры «Растениеводство и земледелие» Самарского ГАУ в 2020-2021 гг. на черноземе обыкновенном остаточном-карбонатном среднесуглинистом с содержанием N – 127 мг/кг, P₂O₅ – 152 мг/кг и K₂O – 311 мг/кг, pH – 5,8 с естественным увлажнением.

Схема опыта:

1. Применение удобрений (фактор А):
 - контроль (без обработки);
 - внесение удобрений N₁₀P₂₆K₂₆ (диаммофоска 1 ц/га) + Нитрабор 40 кг/га;
 - внесение удобрений N₂₀P₅₂K₅₂ (диаммофоска 2 ц/га) + Нитрабор 60 кг/га.
2. Обработка посевов (фактор В):
 - контроль (без обработки);
 - обработка стимуляторами Альфафастим + Полидон Амино Микс (1,0 + 0,05 л/га).
3. Гибриды (фактор С):
 - 8Н358КЛДМ (Brevant);
 - ЛГ 5543 КЛ (Лимагрейн Евролайтинг);
 - ЛГ 5543 ХО КЛ (Лимагрейн Евролайтинг);
 - ЕС Новамис СЛ (Евралис);
 - Си Катана КЛП (Syngenta).

Предшественник – яровая пшеница. Агротехника проведения опытов включала следующие мероприятия: осенью, после уборки предшественника, глубокое рыхление чизелем на 32 см, весной – боронование, внесение удобрений в расчетных дозах, предпосевная культивация на глубину заделки семян, посев с прикатыванием, обработка гербицидом Глобал 1 л/га в фазу 2 листа, обработка по вегетации биостимуляторами роста (в фазе 4 листа). Уборка и учёт урожая.

В опытах использовались: Нитрабор – комплексное удобрение, представляющее собой обогащенную бором кальциевую селитру. Содержит азот в нитратной форме, водорастворимые кальций и бор. Альфафастим – малообъемный и высокоэффективный стимулятор роста растений. Обладает иммуностимулирующим действием, отличается свойствами антиокислителя и адаптогена, повышает устойчивость к водному дефициту, солевому и химическому стрессам, воздействию атак патогенов и вредителей. Состав: тритерпеновые кислоты 100 г/л, L-аминокислоты 50 г/л, карбогид-

раты 50 г/л, ауксино-цитокининовый комплекс 10 г/л, мембраноактивные вещества 10 г/л, витамины (B1, B7, PP) 5 г/л [9]. Полидон Амино Микс – стимулятор роста с высоким содержанием аминокислот и низкомолекулярных пептидов в комплексе с микроэлементами. Состав: L-аминокислоты и олигопептиды 250 г/л, азот 50 г/л, железо 30 г/л, цинк 15 г/л, магний 10 г/л, марганец 10 г/л, бор 10 г/л, медь 5 г/л, молибден 2 г/л, кобальт 0,05 г/л [10].

Результаты исследований. В среднем за два года исследований полнота всходов находилась в пределах (94,1...97,6%), наибольший показатель был на вариантах с внесением удобрений (рис. 1).

Анализ данных, полученных за два года исследований, выявил, что сохранность растений на контроле была от 82,4 до 86,4%.

Применение удобрений повышало сохранность растений подсолнечника. Обработка посевов Альфафастим + Полидон Амино Микс способствовала лучшей сохранности растений к уборке как на контроле, так и при применении удобрений с максимальными значениями данного показателя на фоне N₂₀P₅₂K₅₂ + Нитрабор 60 кг/га – до 90,0%.

Максимальной сохранностью растений к уборке на всех вариантах минерального питания отличался гибрид 8Н358КЛДМ. На повышенном фоне минерального питания у гибридов ЛГ5543КЛ и СиКатанаКЛП наблюдалось снижение сохранности растений к уборке.

Учитывая, что и удобрения, и биостимуляторы роста усиливают ростовые процессы, проводился анализ изменения значений рассматриваемых показателей в зависимости от изучаемых факторов.

Так, при средней высоте растений 160,2...171,7 см прирост этой величины наблюдался как при применении удобрений – на 0,4...1,8 см, так и при обработке биостимуляторами – на 0,5...1,7 см при максимальных приростах на вариантах с биостимулятором и повышенным фоном минерального питания – на 3,2...4,2 см.

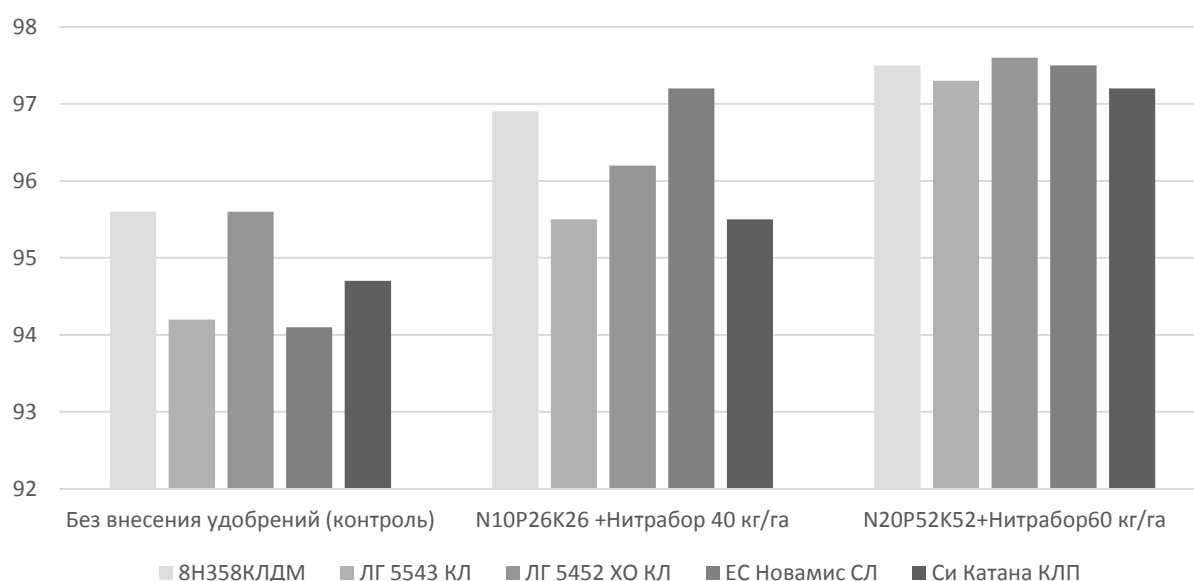


Рис. 1. Полнота всходов растений подсолнечника, %, среднее за 2020-2021 гг.

Наблюдения показали, что в среднем за 2 года исследований количество корзинок на 10 м² у всех изучаемых гибридов находилось в пределах 50,7...58,8 шт. На всех гибридах прослеживается увеличение числа корзинок при применении удобрений и биостимуляторов. Анализ массы семян с 10 корзинок также выявил положительное влияние удобрений и препаратов на все изучаемые гибриды. Удобрения повышали этот показатель на 18,3...41,0 г, биостимуляторы – на 14,8...42,2 г относительно контроля. Совместное применение изучаемых приемов повышало массу семян с 10 корзинок относительно контроля на 38,7...46,2 г. Среди гибридов наибольшей массой семян с 10 корзинок отличались гибриды 8Н358КЛДМ и ЛГ 5543 КЛ (до 487,8...488,9 г).

Урожайность является основным показателем хозяйственной ценности любой полевой культуры. Гибриды подсолнечника при правильно выбранной агротехнике дают возможность получать в любые по погодным условиям годы гарантированный высокий урожай. Понятно, что величина урожая подсолнечника будет зависеть от многих факторов биологического, агротехнического и абиотического характера. Существенную роль при этом играют складывающиеся в период вегетации метеорологические условия, а определяется урожайность применяемыми агроприемами, в частности, уровнем минерального питания и применяемыми препаратами.

При фактической влажности к уборке биологическая урожайность на контроле колебалась в пределах 19,5...23,7 ц/га (в среднем за 2020-2021 гг.). Применение изучаемых норм удобрений повышало урожайность на 1,5...3,1 ц/га, обработка по вегетации Альфастим + Полидон Амино Микс – на 1,1...3,2 ц/га. На вариантах с внесением перед посевом $N_{20}P_{52}K_{52}$ + Нитрабор 60 кг/га и обработкой по вегетации изучаемыми биостимуляторами урожайность возрастала на 4,4...4,8 ц/га и достигала 24,1...28,5 ц/га.

Из этого следует, что совместное применение удобрений с обработкой по вегетации стимуляторами роста оказывает позитивное действие на показатели структуры урожая.

Урожай маслосемян подсолнечника (в пересчете на 7% влажность) в 2020 году был выше, чем в 2021 году, что объясняется наиболее благоприятными погодными условиями в этот год исследований.

В среднем за исследуемые годы на неудобренном фоне и без использования стимуляторов урожайность составляла 18,72...23,02 ц/га, на фоне $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 40 кг/га – 20,45...24,49 ц/га и на фоне $N_{20}P_{52}K_{52}$ + Нитрабор 60 кг/га – 21,85...25,51 ц/га (табл. 1). Следовательно, применение изучаемых видов и норм удобрений повышает урожай маслосемян на 1,47...3,79 ц/га, или на 6,4...16,7%.

Обработка посевов препаратами Альфастим + Полидон Амино Микс также способствует повышению урожайности. На вариантах без применения удобрений она была выше на 1,23...2,25 ц/га. На вариантах с применением удобрений – на 1,40...2,10 ц/га и 1,45...1,85 ц/га, соответственно.

Таблица 1

Урожайность гибридов подсолнечника, среднее за 2020...2021 гг., ц/га

Гибриды	Без обработок	Альфастим + Полидон Амино Микс
Контроль (без обработки)		
8Н358КЛДМ	23,02	24,25
ЛГ 5543 КЛ	22,04	24,05
ЛГ 5452 ХО КЛ	19,58	21,64
ЕС Новамис СЛ	19,60	21,52
Си Катана КЛП	18,72	20,97
$N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 40 кг/га		
8Н358КЛДМ	24,49	26,44
ЛГ 5543 КЛ	23,98	25,76
ЛГ 5452 ХО КЛ	21,36	23,46
ЕС Новамис СЛ	21,27	22,81
Си Катана КЛП	20,45	21,85
$N_{20}P_{52}K_{52}$ + Нитрабор 60 кг/га		
8Н358КЛДМ	25,51	27,36
ЛГ 5543 КЛ	25,15	26,60
ЛГ 5452 ХО КЛ	22,37	24,12
ЕС Новамис СЛ	22,60	24,14
Си Катана КЛП	21,85	23,47

2020 г. НСР₀₅ об. = 1,4: А – 0,83, В – 1,06, С – 1,18, АВ – 0,80, АС – 0,76, ВС – 1,01;

2021 г. НСР₀₅ об. = 1,36: А – 1,10, В – 0,93, С – 0,98, АВ – 1,16, АС – 1,03, ВС – 0,96.

Совместное применение изучаемых агроприемов способствовало повышению урожайности на 3,13...4,75 ц/га или на 18,9...25,4% с максимальными значениями на втором уровне минерального питания (рис. 2).

Среди гибридов наивысшая величина урожая семян была у гибридов 8Н358КЛДМ и ЛГ 5543 КЛ на всех вариантах опыта с максимумом на варианте $N_{20}P_{52}K_{52}$ + Нитрабор 60 кг/га –

27,36 и 26,60 ц/га, соответственно.

Одним из ключевых показателей качества подсолнечника является масличность. Содержание масла в современных гибридах подсолнечника составляет 50-52(56)% жиров от массы сухого вещества семян.

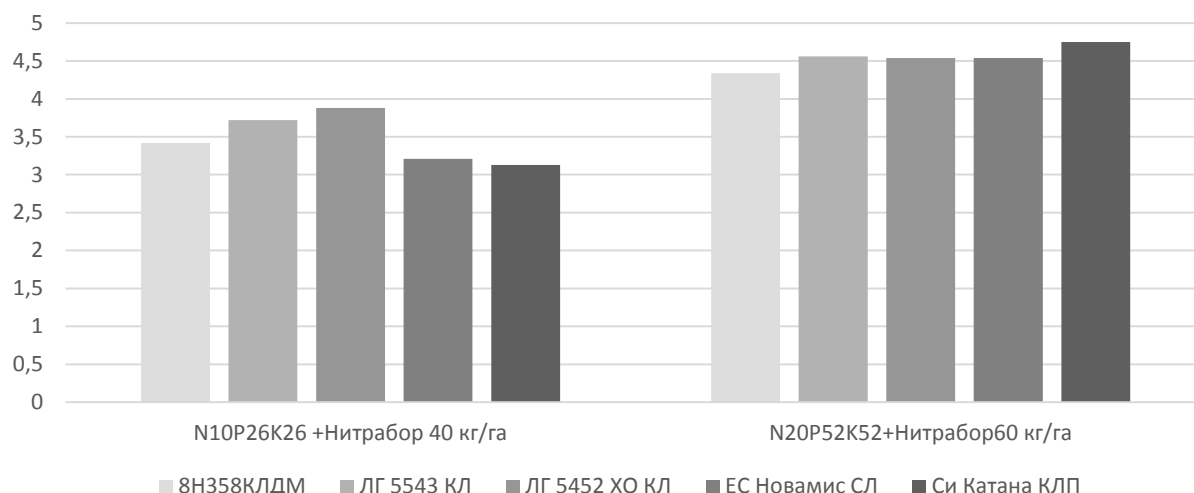


Рис. 2. Прибавка урожая маслосемян относительно контроля при применении удобрений и стимуляторов роста, %, среднее за 2021-2022 гг.

В 2021 году, характеризующемся экстремально жаркой погодой в августе, содержание жира в семенах подсолнечника было в среднем на 2,5...3,3% ниже, чем в 2020 году. В среднем за 2 года наблюдений содержание жира в семенах подсолнечника было в пределах 46,44...50,01%, что близко к заявленному оригинаторами семян, но значительно варьировало по вариантам опыта (табл. 2).

Так, на вариантах без обработок масличность не превышала 46,89%, в то время как вносимые удобрения повышали данный показатель на 2,6...4,8%.

Таблица 2

Масличность семян и выход масла с урожаем, среднее за 2020-2021 гг.

Гибриды	Без обработок		Альфастим + Полидон Амино Микс	
	содержание жира в семенах, %	выход масла с урожаем, ц/га	содержание жира в семенах, %	выход масла с урожаем, ц/га
Контроль (без обработки)				
8Н358КЛДМ	46,73	10,76	48,60	11,79
ЛГ 5543 КЛ	46,71	10,29	48,51	11,67
ЛГ 5452 ХО КЛ	46,44	9,09	48,41	10,48
ЕС Новамис СЛ	46,89	9,19	48,50	10,44
Си Катана КЛП	46,77	8,76	48,51	10,17
N ₁₀ P ₂₆ K ₂₆ + Нитрабор 40 кг/га				
8Н358КЛДМ	48,08	11,77	49,85	12,45
ЛГ 5543 КЛ	47,99	11,51	49,88	12,23
ЛГ 5452 ХО КЛ	48,05	10,26	49,91	10,89
ЕС Новамис СЛ	48,11	10,23	49,86	11,01
Си Катана КЛП	48,18	9,85	49,93	10,66
N ₂₀ P ₅₂ K ₅₂ + Нитрабор 60 кг/га				
8Н358КЛДМ	48,81	13,18	49,89	13,65
ЛГ 5543 КЛ	48,61	12,85	49,93	13,28
ЛГ 5452 ХО КЛ	48,66	11,71	49,97	12,05
ЕС Новамис СЛ	48,72	11,37	50,01	12,07
Си Катана КЛП	48,77	10,91	50,00	11,74

Обработка по вегетации стимуляторами роста также способствовала увеличению жирности

семян – на 2,6...3,1%. На вариантах с совместным использованием всех изучаемых агроприемов содержание жира в семенах возрастало до 49,85...50,01%.

Среди гибридов лучшей масличностью по всем вариантам опыта отличались ЕС Новамис СЛ и Си Катана КЛП.

Применение удобрений и стимулирующих препаратов на посевах подсолнечника способствовало дополнительному сбору масла с каждого гектара. Данный показатель был напрямую связан с урожайностью.

Анализ данных, полученных за 2020-2021 гг., показал, что на контрольном варианте сбор масла с гектара в зависимости от гибрида составил 8,76...12,76 ц/га. Применение $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 40 кг/га повышало выход масла на 1,01...2,62 ц/га.

Обработка по вегетации Альфастим + Полидон Амино Микс увеличивало урожай масла на 1,01...1,22 ц/га. Совместное применение этих агроприемов повышало выход масла на 1,69...2,99 ц/га, достигая уровня 12,05...13,65 ц/га масла. Лучшим гибридом является 8Н358КЛДМ, несколько уступает ему гибрид ЛГ 5543 КЛ – до 13,28 ц/га масла. За счет высокого содержания жира в семенах высокий сбор масла был и у гибрида Си Катана КЛП.

Закключение. Применение изучаемых норм удобрений повышало полноту всходов и сохранность растений подсолнечника к уборке как на контроле, так и на вариантах с применением стимуляторов роста. Обработка посевов Альфастим + Полидон Амино Микс повышает сохранность растений к уборке с максимальными значениями данного показателя на фоне $N_{20}P_{52}K_{52}$ + Нитрабор 60 кг/га. Максимальной сохранностью на всех вариантах отличался гибрид 8Н358КЛДМ. Совместное применение изучаемых агроприемов повышало массу семян с 10 корзинок на 38,7...46,2 г и способствовало повышению урожайности на 18,9...25,4%, содержание жира в семенах возрастало до 49,85...50,01%. При этом выход масла увеличивался на 1,69...2,99 ц/га, достигая урожая 12,05...13,65 ц/га. Таким образом, внесение удобрений NPK + Нитрабор и обработка Альфастим + Полидон Амино Микс ощутимо повышает урожай семян и содержание масла в изучаемых гибридах и способствует существенному росту показателя сбора масла с урожаем.

Список источников

1. Пискарева Л. А., Чевердин А. Ю., Бочарникова И. И. Оценка эффективности применения различных агропрепаратов на продуктивность подсолнечника в условиях Центрального Черноземья // Самарский научный вестник. 2022. Т. 11, № 2. С 108–112.
2. Васин В. Г., Потапов Д. В., Саниев Р. Н. Оценка продуктивности гибридов подсолнечника при применении микроудобрений в условиях лесостепи Среднего Поволжья // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. 2019. № 3 (10). С. 5–14.
3. 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.
4. Чигарева Н. Современный подход к технологии возделывания зерновых [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://pandia.ru/text/80/650/63328.php>.
5. Медведев Г. А., Иванов В. М., Чурзин В. Н. и др. Приемы повышения урожайности маслосемян подсолнечника на черноземных почвах нижнего Поволжья // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2015. № 4 (40). С. 52–59.
6. Vasin V. G., Potapov D. V., Kiseleva L. V., Saniev R. N., Zhizhin M. A. The formation of agrophytocenoses of sunflower hybrids when using fertilizers in the Middle Volga forest-steppe // Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources (FIES 2019) : materials of the International Scientific-Practical Conference. Kazan, 2020. P. 00006.
7. Васин В. Г., Потапов Д. В., Саниев Р. Н., Просандеев Н. А. Применение микроудобрительной смеси Агроминерал при возделывании подсолнечника по системе Clearfield в лесостепи Среднего Поволжья // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 3. С. 3–11.
8. Тихонов Н. И., Кочетов Р. А. Влияние новых агротехнических приемов в технологии возделывания гибридов подсолнечника по No-Till в зоне черноземных почв Волгоградской области // Международный сельскохозяйственный журнал. 2018. № 2. С. 49–51.
9. Альфастим®. Стимулятор роста растений [Электронный ресурс]. Полидон® Агро [сайт]. polydonagro.com. Режим доступа: <https://www.polydonagro.com/products/alfastim>

10. Полидон® Амино Микс [Электронный ресурс]. Полидон® Агро [сайт]. polydonagro.com. Режим доступа: https://www.polydonagro.com/products/amino_mix

References

1. Piskareva, L. A., Cheverdin, A. Yu. & Bocharnikova, I. I. (2022). Evaluation of the effectiveness of the use of various agricultural preparations on the productivity of sunflower in the conditions of the Central Chernozem Region. *Samarskij nauchnyj vestnik (Samara journal of science)*, 11, 2, 108–112. (in Russ.).
2. Vasin, V. G., Potapov, D. V. & Saniev, R. N. (2019). Evaluation of the productivity of sunflower hybrids when using microfertilizers in the conditions of the forest-steppe of the Middle Volga. *Vestnik Chuvashskoi gosudarstvennoi sel'skokhoziaistvennoi akademii (Vestnik Chuvash State Agricultural Academy)*, 3 (10), 5–14 (in Russ.).
3. Kiseleva, L. V. & Zhizhin, M. A. (2020). Techniques for increasing the productivity of sunflower hybrids by using organomineral fertilizers in the conditions of the forest-steppe of the Middle Volga. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi sel'skokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara state agricultural academy)*, 1, 17–23 (in Russ.).
4. Chigareva, N. *Modern approach to the technology of grain cultivation*. Retrieved from: <https://pandia.ru/text/80/650/63328.php> (in Russ.).
5. Medvedev, G. A., Ivanov, V. M. & Churzin, V. N. (2015). Techniques for increasing the yield of sunflower oil-seeds on chernozem soils of the lower Volga region. *Izvestiia Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professionalnoe obrazovanie (Proceedings of Nizhnevolzskiy agrouniversity complex: science and higher vocational education)*, 4 (40), 52–59 (in Russ.).
6. Vasin, V. G., Potapov, D. V., Kiseleva, L. V., Saniev, R. N. & Zhizhin, M. A. (2020). The formation of agrophytocenoses of sunflower hybrids when using fertilizers in the Middle Volga forest-steppe. *Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources (FIES 2019) '20: materials of the International Scientific-Practical Conference*. Kazan.
7. Vasin, V. G., Potapov, D. V., Saniev, R. N. & Prosandeev, N. A. (2020). Application of the Agromineral micronutrient mixture in the cultivation of sunflower according to the Clearfield system in the forest-steppe of the Middle Volga. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi sel'skokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara state agricultural academy)*, 3, 3–11 (in Russ.).
8. Tikhonov, N. I. & Kochetov, R. A. (2018). Influence of new agricultural practices in the technology of cultivation of sunflower hybrids according to No-Till in the zone of chernozem soils of the Volgograd region. *Mezhdunarodnyi sel'skokhoziaistvennyi zhurnal (International Agricultural Journal)*, 2, 49–51 (in Russ.).
9. Alfastim®. Plant growth stimulator. Retrieved from: <https://polydonagro.com/products/alfastim> (in Russ.).
10. Polydon® Amino Mix. Retrieved from: https://polydonagro.com/products/amino_mix. (in Russ.).

Информация об авторах:

Л. В. Киселева – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;
В. Г. Васин – доктор сельскохозяйственных наук, профессор;
А. В. Брежнев – аспирант;
В. Э. Ким – аспирант.

Information about the authors:

L. V. Kiseleva – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor;
V. G. Vasin – Doctor of Agricultural Sciences, Professor;
A. V. Brezhnev – post-graduate student;
V. E. Kim – post-graduate student.

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

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

Статья поступила в редакцию 12.08.2022; одобрена после рецензирования 9.09.2022; принята к публикации 2.10.2022.

The article was submitted 12.08.2022; approved after reviewing 9.09.2022; accepted for publication 2.10.2022.