

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

Научная статья

УДК 633.854:631.8

doi: 10.55471/19973225_2022_7_4_50

**УРОЖАЙНОСТЬ И МАСЛИЧНОСТЬ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА
ПРИ ПРИМЕНЕНИИ УДОБРЕНИЙ
И СТИМУЛИРУЮЩЕГО ПРЕПАРАТА ВИГОР ФЛАУЭР**

**Рамис Нуркашифович Саниев^{1✉}, Василий Григорьевич Васин², Алексей Васильевич Брежнев³,
Вера Эдуардовна Ким⁴**

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

¹Saniev.ssaa@ru[✉], <https://orcid.org/0000-0003-1547-7840>.

²vasin_vg@ssaa.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7880-9008>

³avav_213@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3722-5057>

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

Цель исследований – разработка приемов повышения продуктивности гибридов подсолнечника, возделываемых по системе Clearfield, при внесении удобрений $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитробор 40 кг/га и обработке посевов препаратом Вигор Флауэр в условиях лесостепи Среднего Поволжья. Объекты исследований – удобрения Диаммофоска и Нитрабор; обработка посевов: контроль (без обработки), Вигор Флауэр; гибриды подсолнечника – 8Н358КЛДМ, ЛГ 5543 КЛ, ЛГ 5452 ХО КЛ, ЕС Новамис СЛ, Си Катана КЛП. Полевой опыт был заложен в севообороте кафедры «Растениеводство и земледелие» Самарского ГАУ. Почва опытного участка – чернозем обыкновенный остаточного-карбонатный среднегумусный среднесильный тяжелосуглинистый. Агротехника общепринятая для зоны, предшественник – яровая пшеница. Посев проводили пропашной сеялкой СУПН-8 пунктирным способом с нормой высева 65 тыс. всхожих семян на 1 га, обработку посевов проводили в фазу 3 пары листьев препаратом Каптора ВРК 1,0 л/га, расход рабочей жидкости

150 л/га. Уборку проводили поделочно в фазе полной спелости. Учеты урожая проводились методом уборочных площадок площадью 10 м² в четырехкратной повторности с полным разбором структуры урожая. Определялось количество растений, масса корзинок, масса семян, влажность семян. Урожай приводился к влажности 7%. Максимальной урожайности достигают посевы гибрида 8Н358КЛДМ, которая составляет 25,49 ц/га, при внесении удобрений $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитробор 40 кг/га и обработке посевов препаратом Вигор Флауэр. Масличность гибридов находится в пределах 49,64–49,77% с максимальным показателем на посевах гибрида 8Н358КЛДМ при внесении удобрений $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитробор 40 кг/га и применении препарата Вигор Флауэр по вегетации. Лучшими по выходу масла являются гибриды ЛГ 5543 КЛ и 8Н358КЛДМ с выходом масла 12,46 и 12,68 ц/га при внесении удобрений $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитробор 40 кг/га и обработке посевов препаратом Вигор Флауэр.

Ключевые слова: подсолнечник, гибриды, удобрения, стимулирующий препарат, урожайность, масличность.

Для цитирования: Саниев Р. Н., Васин В. Г., Брежнев А. В., Ким В. Э. Урожайность и масличность гибридов подсолнечника при применении удобрений и стимулирующего препарата Вигор Флауэр // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. №4. С. 50–59. doi: 10.55471/19973225_2022_7_4_50

YIELD AND OIL CONTENT OF SUNFLOWER HYBRIDS WHEN USING FERTILIZER AND STIMULATING PREPARATION VIGOR FLOWER

Ramis N. Saniev^{1✉}, Vasily G. Vasin², Alexey V. Brezhnev³, Vera E. Kim⁴

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

¹Saniev.ssaa@ru[✉], <https://orcid.org/0000-0003-1547-7840>.

²vasin_vg@ssaa.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7880-9008>

³avav_213@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3722-5057>

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

The purpose of the research is to develop methods for increasing the productivity of sunflower hybrids cultivated according to the Clearfield system when applying fertilizers $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Nitrobor 40 kg/ha and treating crops with Vigor Flower in the conditions of the forest-steppe of the Middle Volga region. The objects of research are Diammofoska and Nitrobor fertilizers; crop treatment: control (without treatment), Vigor Flower; sunflower hybrids – 8N358KLDM, LG 5543 KL, LG 5452 HO KL, ES Novamis SL, Si Katana KLP. The field experience was laid down in the crop rotation of «Plant Growing and Agriculture» Department of the Samara State Agrarian University. The soil of the experimental site is ordinary residual carbonate medium-humus medium-thick heavy loamy chernozem. Agrotechnics are generally accepted for the zone, the predecessor is spring wheat. Sowing was carried out with a tilled seeder SUPN-8 in a dotted manner with a seeding rate of 65 thousand germinating seeds per 1 ha, the crops were treated in phase 3 with a pair of leaves with a Captor preparation of 1.0 l / ha, the flow rate of the working fluid is 150 l / ha. Cleaning was carried out separately in the phase of full ripeness. Crop records were carried out by the method of harvesting sites with an area of 10 m² in fourfold repetition with a complete analysis of the crop structure. The number of plants, the weight of anthodiums, the weight of seeds, the moisture content of seeds were determined. The yield was brought to a humidity of 7%. The maximum yield is achieved by crops of the hybrid 8H358KLDM, which is 25.49 c/ha, when applying fertilizers $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Nitrobor 40 kg/ha and treating crops with Vigor Flower. The oil content of hybrids is in the range of 49.64-49.77% with the maximum value on crops of the hybrid 8H358KLDM when applying fertilizers $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Nitrobor 40 kg / ha and using the preparation Vigor Flower for growing season. The best oil yields are hybrids LG 5543 KL and 8H358KLDM with an oil yield of 12.46 and 12.68 c/ha when applying fertilizers $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Nitrobor 40 kg/ha and treating crops with Vigor Flower.

Keywords: sunflower, hybrids, fertilizers, stimulating preparation, yield, oil content.

For citation: Saniev, R. N., Vasin, V. D., Brezhnev, A. S. & Kim, V. E. (2022). Yield and oil content of sunflower hybrids when using fertilizer and stimulating preparation Vigor Flower. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*, 4, 50–59 (in Russ.). doi: 10.55471/19973225_2022_7_4_50

Обеспечение населения продуктами питания является основным направлением в достижении продовольственной безопасности страны. В настоящее время самой эффективной и востребованной полевой культурой в сельском хозяйстве является подсолнечник. На его долю приходится 75% площадей посева всех масличных культур и до 80% производимого растительного масла.

В силу своих биологических характеристик культура обладает широким спектром адаптивных особенностей, спрос на продукты её переработки увеличивается с каждым годом. В масле содержится витамин Е – токоферол, придающий ему антиоксидантные свойства, жирорастворимые витамины (А, D, Е, К), фосфатиды, стиролы.

Масло употребляют непосредственно в пищу, применяют в хлебопекарной промышленности, для изготовления кондитерских изделий, рыбных и овощных консервов. Шрот и жмых, полученные в результате переработки семян подсолнечника, считаются ценным кормом для животных, содержащим до 53% белка. В 1 кг подсолнечного шрота, в среднем, 1,02 кормовой единицы и 363 г переваримого протеина. В жмыхе, составляющем 40-45% массы переработанных семян, остается до 8-10% жира, содержится 1,1 кормовой единицы и 226 г переваримого протеина, а также углеводы и зольные элементы [1-5, 7, 9, 10].

Цель исследований – разработка приемов повышения продуктивности гибридов

подсолнечника, возделываемых по системе Clearfield, при внесении удобрений $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 40 кг/га и обработке посевов препаратом Вигор Флауэр в условиях лесостепи Среднего Поволжья.

Задача исследований – дать оценку параметрам фотосинтетической деятельности растений подсолнечника в посевах, урожайности, масличности и выходу масла при применении удобрений и препарата Вигор Флауэр.

Материал и методы исследований. Объекты исследований – удобрение Диаммофоска и Нитрабор (фактор А); обработка посевов: контроль (без обработки), Вигор Флауэр (фактор В); гибриды подсолнечника – 8Н358КЛДМ, ЛГ 5543 КЛ, ЛГ 5452 ХО КЛ, ЕС Новамис СЛ, Си Катана КЛП (фактор С).

Диаммофоска – универсальное высокоэффективное, концентрированное, гранулированное, азотно-фосфорное удобрение. В состав входят три основных элемента питания: азот, фосфор, калий, повышающие агрохимическую ценность удобрения. Удобрение сбалансированного состава (10:26:26 – азот, фосфор, калий) жизненно необходимо для полноценного роста, цветения, формирования завязи и вызревания основных сельскохозяйственных культур.

Нитрабор – уникальное комплексное удобрение, которое представляет собой кальциевую селитру, обогащенную бором. Содержит азот в нитратной форме, водорастворимые кальций и бор. Удобрение физиологически щелочное, гранулированное. Нитрабор – специальное удобрение, которое используется для питания культур, требовательных к бору (подсолнечник, свекла, рапс, лен, картофель, кукуруза, и др.), на почвах с низким содержанием доступного бора. Состав удобрения Yara Liva NITRABOR: азот общий (N) – 15,4%, азот нитратный (N-NO₃) – 14,1%, азот аммиачный (N-NH₄) – 1,3%, кальций (CaO) – 25,6%, кальций (Ca) – 18,3%, бор (B) – 0,3%.

Вигор Флауэр – идеальная комбинация аминокислот, созданная, чтобы предоставить растениям время и энергию в стрессовых ситуациях. Агрохимикат содержит самые необходимые аминокислоты растительного происхождения для преодоления стресса. Состоит из свободных аминокислот (28%), органического углерода (22%), хелатированного цинка и марганца. Вигор Флауэр содержит идеальную комбинацию основных аминокислот с цинком и марганцем. Данный препарат предоставляет растению условия для наилучшего восстановления во время и после стресса.

8Н358КЛДМ – трехлинейный гибрид. Устойчив к гербициду Евро-Лайтнинг производственной системы CLEARFIELD. Обладает генетической устойчивостью к различным расам ложной мучнистой росы, масличность 50%, содержание олеиновой кислоты в масле 65,1%, группа спелости – среднеспелый (до цветения – 64 дня, до физиологической спелости 100-110 дней). Устойчивость к загущению – 7, степень наклона корзинки – 7, положение корзинки – полувертикальное, выполненность

центра корзинки – 8, плотность семян в корзинке – 8. Устойчивость к болезням: фомопсис – 7, ржавчина – 8, склеротиниоз корзинки – 7, склеротиниоз стебля – 6, вертициллез – 8.

ЛГ 5543 КЛ – простой гибрид. Устойчив к гербициду Евро-Лайтнинг производственной системы CLEARFIELD. Диаметр корзинки – ориентировочно 15,9 см, масса 1 000 семян около 73 г. Продуктивность – 8 баллов, потенциал урожая – 8 баллов, стабильность – 8 баллов, холодоустойчивость

– 8 баллов, стрессоустойчивость – 8 баллов, стойкость к полеганию – 7 баллов. Гибрид имеет высокие показатели толерантности к распространенным фитозаболеваниям: фомопсис – 7 баллов, угольная (пепельная гниль) – 7 баллов, сухая гниль – 8 баллов, белая гниль корзинки – 7 баллов, белая гниль корня – 7 баллов, фомоз – 7 баллов.

ЛГ 5452 ХО КЛ – высокоолеиновый гибрид, устойчивый к гербициду Евро-Лайтнинг производственной системы CLEARFIELD. Устойчив к А-Г расам заразихи, к новым расам ложной мучнистой росы. Группа спелости – среднеранний, тип растения – высокорослый, средний диаметр корзинки

15,7 см, средняя масса 1000 зерен 71 г. Потенциал урожая – 8, стабильность урожая – 8, содержание масла – 8, энергия начального роста – 8, устойчивость к стрессовым условиям – 8, холодостойкость – 8, устойчивость к полеганию – 7. Толерантность к заболеваниям: фомопсис – 8, белая гниль корзинки – 9, пепельная гниль – 7, сухая гниль – 7, серая гниль – 7, фомоз – 8.

ЕС Новамис СЛ – простой гибрид, устойчивый к гербициду Евро-Лайтнинг производственной

системы CLEARFIELD. Группа спелости – раннеспелый (вегетационный период 105-110 дней), диаметр корзинки 23 см, содержание масла 47-48%, масса 1000 зерен 62 г. Энергия стартового роста – 9, энергия всходов – 10, устойчивость к полеганию – 9, устойчивость к засухе – 8, устойчивость к А-Г расам заразики – 6, устойчивость к ржавчине – 8, устойчивость к фомопсису – 8, устойчивость к вертициллезу – 6, устойчивость к склеротиниозу стебля – 9, устойчивость к склеротиниозу корзинки – 8.

СИ Катана КЛП. Двухлинейный гибрид, поддерживает технологию Клеарфилд плюс. Группа спелости – среднеспелый (период вегетации – 116-120 дней). Содержание масла 53%. Потенциал урожайности – 8, начальные темпы роста – 8, стабильность урожая – 8, засухоустойчивость – 7. Устойчивость к болезням и стрессовым факторам: общая толерантность к болезням – 8, устойчивость к фомопсису – 8, устойчивость к склеротинии – 8, устойчивость к засухе – 9, устойчивость к А-Г расам заразики.

Полевой опыт в 2020-2021 гг. был заложен в севообороте кафедры «Растениеводство и земледелие» Самарского ГАУ. Почва опытного участка – чернозем обыкновенный остаточнокорбонатный среднегумусный среднемощный тяжелосуглинистый, содержит 5,7% органического вещества, 130-152 мг/кг подвижного фосфора, 311-324 мг/кг обменного калия, 105-127 мг/кг легкогидролизуемого азота, pH = 5,8.

Агротехника общепринятая для зоны, предшественник – яровая пшеница. Посев проводили пропашной сеялкой СУПН-8 пунктирным способом с нормой высева 65 тыс. всхожих семян на 1 га, обработку посевов проводили в фазу 3 пары листьев препаратом Каптора ВРК 1,0 л/га, расход рабочей жидкости 150 л/га.

Уборку проводили поделочно в фазе полной спелости. Учеты урожая проводились методом уборочных площадок площадью 10 м² в четырехкратной повторности с полным разбором структуры урожая. Определялось количество растений, масса корзиночек, масса семян, влажность семян. Урожай приводился к влажности 7%.

Результаты исследований. Средняя температура воздуха 3 декады мая 2020 года составила 15,5°С, что немного выше среднесуточных показателей (14,0°С). Сумма осадков составила 17,6 мм, что намного ниже среднесуточных данных (33,0 мм). Во вторую декаду мая после посева выпало 12,0 мм, что способствовало быстрым и дружным всходам.

В первой декаде июня среднесуточная температура была выше среднесуточных показателей, осадков выпало 45,2 мм, благодаря этому развитие растений было интенсивным. Вторая и третья декада оказались неблагоприятными из-за отсутствия осадков. Во второй декаде среднесуточная температура была выше, а в третьей – ниже по сравнению со среднесуточными показателями. Выпавшие осадки в первой декаде и низкая температура позволили несколько компенсировать нехватку влаги.

В первой и второй декадах июля установилась жаркая сухая погода, которая существенно повлияла на развитие подсолнечника. Всего осадков выпало 21,6 мм, что ниже нормы. Максимальное количество осадков пришлось на третью декаду июля (15,9 мм).

В первой декаде августа среднесуточная температура составляла 21,2°С, осадков практически не было, во второй декаде с понижением среднесуточной температуры до 16,7°С выпало 38,7 мм осадков, в третьей температура была выше среднесуточной (18,8°С). Неравномерное выпадение осадков в данный критический для растений подсолнечника период приводит к снижению урожайности.

Средняя температура воздуха третьей декады мая 2021 года составила 22,3°С, что выше среднесуточных показателей (14,1°С). Сумма осадков 20,8 мм, что намного ниже среднесуточных данных (33,0 мм). В первую декаду выпало 2,8 мм, во вторую – после посева – 0,1 мм, в третью – 17,9 мм, что способствовало быстрым и дружным всходам.

В июне среднесуточная температура была выше среднесуточных показателей. Осадков выпало 72,3 мм (особенно в первую и во вторую декаду – 34,5 и 34,1 мм, соответственно), в результате чего развитие растений было интенсивным. Выпавшие осадки первой и второй декады позволили компенсировать нехватку влаги, что хорошо повлияло на бутонизацию растений.

Средняя температура июля 23,5°С, осадков выпало немного (17,7 мм). В первую и вторую

декады установилась жаркая сухая погода, которая существенно повлияла на качество опыления.

Август оказался стрессовым – практически не было осадков (выпало 0,6 мм), температура была выше среднемноголетней (24,8°C). Неравномерное выпадение осадков в данный критический для растений подсолнечника период приводит к снижению урожайности.

В целом 2020-2021 гг. можно охарактеризовать как весьма неблагоприятные для выращивания подсолнечника. Однако ввиду биологических особенностей подсолнечник смог использовать свой потенциал благодаря влаге глубоких слоёв почвы, что обеспечило хорошую урожайность.

К основным факторам, определяющим уровень продуктивности посевов сельскохозяйственных культур, является фотосинтез [8]. В 2020 году фотосинтетический потенциал (ФП) посевов гибридов подсолнечника составил 3,311-3,683 млн м²/га·дней, значение фотосинтетического потенциала в 2021 году находилась на таком же уровне – 3,314-3,685 млн м²/га·дней (максимальное значение – при внесении удобрений N₁₀P₂₆K₂₆ + Нитробор 40 кг/га с последующей обработкой посевов препаратом Вигор Флауэр на гибриде 8Н358КЛДМ с показателями 3,683 и 3,685 млн м²/га·дней, соответственно по годам (табл. 1).

Таблица 1

Фотосинтетический потенциал гибридов подсолнечника, млн м ² /га·дней							
Доза удобрений	Обработка по вегетации	Гибриды	2020 г.	2021 г.	Среднее	Среднее значение ФП	
						при обработке посевов	при внесении удобрении
Контроль (без внесения)	Контроль (без обработки)	8Н358КЛДМ	3,558	3,538	3,548	3,386	3,410
		ЛГ 5543 КЛ	3,407	3,421	3,414		
		ЛГ 5452 ХО КЛ	3,311	3,314	3,312		
		ЕС Новамис СЛ	3,317	3,297	3,307		
		Си Катана КЛП	3,349	3,351	3,350		
	Вигор Флауэр	8Н358КЛДМ	3,609	3,609	3,609	3,433	
		ЛГ 5543 КЛ	3,449	3,453	3,451		
		ЛГ 5452 ХО КЛ	3,351	3,332	3,341		
		ЕС Новамис СЛ	3,356	3,358	3,357		
		Си Катана КЛП	3,412	3,400	3,406		
N ₁₀ P ₂₆ K ₂₆ + Нитробор 40 кг/га	Контроль (без обработки)	8Н358КЛДМ	3,631	3,659	3,645	3,462	3,487
		ЛГ 5543 КЛ	3,477	3,484	3,480		
		ЛГ 5452 ХО КЛ	3,378	3,384	3,381		
		ЕС Новамис СЛ	3,384	3,382	3,383		
		Си Катана КЛП	3,417	3,420	3,419		
	Вигор Флауэр	8Н358КЛДМ	3,683	3,685	3,684	3,512	
		ЛГ 5543 КЛ	3,519	3,516	3,517		
		ЛГ 5452 ХО КЛ	3,420	3,453	3,437		
		ЕС Новамис СЛ	3,425	3,445	3,435		
		Си Катана КЛП	3,482	3,494	3,488		

Установлено, что среднее значение ФП, без внесения удобрений и без обработки посевов, составляет 3,386 млн м²/га·дней. Обработка посевов препаратом Вигор Флауэр незначительно повышает значение показателя фотосинтетического потенциала – до 3,433 млн м²/га·дней, выше – на фоне с применением удобрений – 3,462 и 3,512 млн м²/га·дней, соответственно. Комплексное применение удобрений и препаратов незначительно повышает ФП: на фоне без внесения удобрений –

3,410 млн м²/га·дней, при внесении N₁₀P₂₆K₂₆ + Нитробор 40 кг/га – 3,487 млн м²/га·дней.

Чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) отражает прибавку общей биомассы растений за определенный промежуток времени [6]. В 2020 году показатель чистой продуктивности посевов колебался в пределах 1,746-2,448 г/м²·сутки. Наибольшее значение ЧПФ – на посевах гибрида 8Н358КЛДМ при внесении удобрений в дозе N₁₀P₂₆K₂₆ + Нитробор 40 кг/га с последующей обработкой по вегетации препаратом Вигор Флауэр. Значения чистой продуктивности фотосинтеза в 2021 году – 1,906-2,350 г/м²·сутки – с максимальным показателем без внесения удобрений при обработке посевов препаратом Вигор Флауэр на посевах гибрида 8Н358КЛДМ (табл. 2). Сравнивая эффективность

применение препарата Вигор Флауэр видно, что повышение чистой продуктивности фотосинтеза незначительно. Так, на контроле без внесения удобрений и обработки ЧПФ составила 1,941 г/м²-сутки, при обработке посевов – 1,986 г/м²-сутки, на фоне с внесением удобрений – 2,130 и 2,182 г/м²-сутки, соответственно. Применение удобрений в дозе N₁₀P₂₆K₂₆ + Нитробор 40 кг/га значительно повлияло на ЧПФ, значение которой составило 2,156 г/м²-сутки, когда как на фоне без внесения удобрений – 1,963 г/м²-сутки.

Таблица 2

Чистая продуктивность фотосинтеза гибридов подсолнечника, г/м²-сутки

Доза удобрений	Обработка по вегетации	Гибриды	2020 г.	2021 г.	Среднее	Среднее значение ЧПФ	
						при обработке посевов	при внесении удобрении
Контроль (без внесения)	Контроль (без обработки)	8Н358КЛДМ	2,085	2,279	2,182	1,941	1,963
		ЛГ 5543 КЛ	1,753	1,943	1,848		
		ЛГ 5452 ХО КЛ	1,796	1,975	1,885		
		ЕС Новамис СЛ	1,746	1,906	1,826		
		Си Катана КЛП	1,867	2,058	1,962		
	Вигор Флауэр	8Н358КЛДМ	2,134	2,350	2,242	1,986	
		ЛГ 5543 КЛ	1,791	1,975	1,883		
		ЛГ 5452 ХО КЛ	1,834	2,002	1,918		
		ЕС Новамис СЛ	1,783	1,959	1,871		
		Си Катана КЛП	1,921	2,107	2,014		
N ₁₀ P ₂₆ K ₂₆ + Нитробор 40 кг/га	Контроль (без обработки)	8Н358КЛДМ	2,416	2,283	2,416	2,130	2,156
		ЛГ 5543 КЛ	2,026	1,917	2,026		
		ЛГ 5452 ХО КЛ	2,059	1,955	2,059		
		ЕС Новамис СЛ	2,000	1,900	2,000		
		Си Катана КЛП	2,147	2,036	2,147		
	Вигор Флауэр	8Н358КЛДМ	2,447	2,324	2,447	2,182	
		ЛГ 5543 КЛ	2,060	1,953	2,060		
		ЛГ 5452 ХО КЛ	2,122	2,007	2,122		
		ЕС Новамис СЛ	2,059	1,949	2,059		
		Си Катана КЛП	2,221	2,101	2,221		

Анализируя показатели урожайности 2020 года выявлено, что удобрения существенно повышают урожай посевов. Так, на фоне без внесения удобрений урожайность гибридов составляет 16,78-25,02 ц/га, при применении удобрений в дозе N₁₀P₂₆K₂₆ + Нитробор 40 кг/га – 18,89-26,56 ц/га. Максимальная урожайность – на посевах гибрида 8Н358КЛДМ – 26,56 ц/га при комплексном применении удобрений и препарата Вигор Флауэр.

Закономерности формирования урожайности по вариантам опыта в 2021 году немного отличаются от предыдущего года. На вариантах, где посевы гибридов обработаны препаратами Вигор Флауэр, максимальная урожайность на посевах гибрида 8Н358КЛДМ: без внесения удобрений –

23,17 ц/га, при внесении удобрений N₁₀P₂₆K₂₆ + 40 кг Нитробор – 24,41 ц/га (табл. 3).

Таблица 3

Урожайность гибридов подсолнечника, ц/га

Доза удобрений	Обработка по вегетации	Гибриды	2020 г.	2021 г.	Среднее	Среднее значение урожайности	
						при обработке посевов	при внесении удобрений
1	2	3	4	5	6	7	8
Контроль (без внесения)	Контроль (без обработки)	8Н358КЛДМ	23,42	22,61	23,02	20,59	21,33
		ЛГ 5543 КЛ	22,93	21,14	22,04		
		ЛГ 5452 ХО КЛ	18,72	20,43	19,58		
		ЕС Новамис СЛ	18,90	20,30	19,60		
		Си Катана КЛП	16,78	20,66	18,72		
	Вигор Флауэр	8Н358КЛДМ	25,02	23,17	24,10	22,06	
		ЛГ 5543 КЛ	24,22	23,06	23,64		
		ЛГ 5452 ХО КЛ	20,08	21,94	21,01		
		ЕС Новамис СЛ	20,36	21,96	21,16		

		Си Катана КЛП	18,65	22,14	20,40		
--	--	---------------	-------	-------	-------	--	--

Окончание табл. 3

1	2	3	4	5	6	7	8
N ₁₀ P ₂₆ K ₂₆ + Нитробор 40 кг/га	Контроль (без обработки)	8Н358КЛДМ	25,13	23,84	24,49	22,31	22,80
		ЛГ 5543 КЛ	24,79	23,16	23,98		
		ЛГ 5452 ХО КЛ	20,53	22,18	21,36		
		ЕС Новамис СЛ	20,48	22,06	21,27		
		Си Катана КЛП	18,89	22,00	20,45		
	Вигор Флауэр	8Н358КЛДМ	26,56	24,41	25,49	23,29	
		ЛГ 5543 КЛ	25,90	24,30	25,10		
		ЛГ 5452 ХО КЛ	21,65	22,63	22,14		
		ЕС Новамис СЛ	21,95	22,73	22,34		
		Си Катана КЛП	19,62	23,14	21,38		

2020 г. НСР₀₅ = 0,76; А = 0,57; В = 0,64; С = 0,83; АВ = 0,61; ВС = 0,57;

2021 г. НСР₀₅ = 0,84; А = 0,69; В = 0,92; С = 0,72; АВ = 0,80; ВС = 0,85.

Исследованиями выявлено, что содержание масла в семенах – прежде всего, это характерный признак гибрида. Масличность гибридов в 2020 году находилась в пределах 48,00-50,94%,

в 2021 году масличность гибридов была немного ниже 44,87-48,60%, максимальный показатель при внесении удобрений и обработке посевов препаратом Вигор Флауэр на посевах гибрида Си Катана КЛП. В среднем за два года исследований масличность гибридов составила 46,44-49,77%. Сравнивая эффективность применения препарата Вигор Флауэр, видно, что на фоне без внесения удобрений масличность составляет: на контроле 46,71%, при обработке посевов 47,67%; при внесении N₁₀P₂₆K₂₆ + 40 кг Нитробор масличность составила: без обработки посевов 48,08%, при обработке препаратом Вигор Флауэр 49,71% (табл. 4).

Таблица 4

Масличность гибридов подсолнечника, %

Доза удобрений	Обработка по вегетации	Гибриды	2020 г.	2021 г.	Среднее	Среднее значение масличности	
						при обработке посевов	при внесении удобрении
Контроль (без внесения)	Контроль (без обработки)	8Н358КЛДМ	48,32	45,13	46,73	46,71	47,19
		ЛГ 5543 КЛ	48,19	45,22	46,71		
		ЛГ 5452 ХО КЛ	48,00	44,87	46,44		
		ЕС Новамис СЛ	48,43	45,35	46,89		
		Си Катана КЛП	48,35	45,18	46,77		
	Вигор Флауэр	8Н358КЛДМ	49,37	46,20	47,79	47,67	
		ЛГ 5543 КЛ	49,11	45,96	47,54		
		ЛГ 5452 ХО КЛ	49,06	45,91	47,49		
		ЕС Новамис СЛ	49,38	46,21	47,80		
		Си Катана КЛП	49,32	46,16	47,74		
N ₁₀ P ₂₆ K ₂₆ +Нитробор 40 кг/га	Контроль (без обработки)	8Н358КЛДМ	49,20	46,95	48,08	48,08	48,90
		ЛГ 5543 КЛ	49,12	46,86	47,99		
		ЛГ 5452 ХО КЛ	49,18	46,92	48,05		
		ЕС Новамис СЛ	49,24	46,98	48,11		
		Си Катана КЛП	49,31	47,05	48,18		
	Вигор Флауэр	8Н358КЛДМ	50,91	48,58	49,75	49,71	
		ЛГ 5543 КЛ	50,80	48,47	49,64		
		ЛГ 5452 ХО КЛ	50,88	48,55	49,72		
		ЕС Новамис СЛ	50,85	48,52	49,69		
		Си Катана КЛП	50,94	48,60	49,77		

Применение удобрений в значительной степени влияет на масличность гибридов, без внесения удобрений масличность составляет 47,19%, а при внесении удобрений $N_{10}P_{26}K_{26} + 40$ кг Нитробор – 48,90%.

По выходу масла с урожаем прослеживается прямая зависимость с урожайностью по вариантам опыта. Продуктивность в 2020 году составляет 8,11-13,52 ц/га, в 2021 году немного ниже – 9,17-11,86 ц/га (табл. 5).

В среднем показатели по выходу масла составили 8,76-12,68 ц/га, максимальный выход масла 12,46 и 12,68 ц/га при внесении удобрений в дозе $N_{10}P_{26}K_{26} + 40$ кг Нитробор с последующей обработкой посевов препаратом Вигор Флауэр на посевах гибрида ЛГ 5543 КЛ и 8Н358КЛДМ.

Таблица 5

Выход масла гибридов подсолнечника, ц/га

Доза удобрений	Обработка по вегетации	Гибриды	2020 г.	2021 г.	Среднее	Среднее значение выхода масла	
						при обработке посевов	при внесении удобрении
Контроль (без внесения)	Контроль (без обработки)	8Н358КЛДМ	11,32	10,20	10,76	9,62	10,07
		ЛГ 5543 КЛ	11,05	9,56	10,29		
		ЛГ 5452 ХО КЛ	8,99	9,17	9,09		
		ЕС Новамис СЛ	9,15	9,21	9,19		
		Си Катана КЛП	8,11	9,33	8,76		
	Вигор Флауэр	8Н358КЛДМ	12,35	10,70	11,52	10,52	
		ЛГ 5543 КЛ	11,89	10,60	11,24		
		ЛГ 5452 ХО КЛ	9,85	10,07	9,98		
		ЕС Новамис СЛ	10,05	10,15	10,11		
		Си Катана КЛП	9,20	10,22	9,74		
N ₁₀ P ₂₆ K ₂₆ +Нитробор 40 кг/га	Контроль (без обработки)	8Н358КЛДМ	12,36	11,19	11,77	10,72	11,15
		ЛГ 5543 КЛ	12,18	10,85	11,51		
		ЛГ 5452 ХО КЛ	10,10	10,41	10,26		
		ЕС Новамис СЛ	10,08	10,36	10,23		
		Си Катана КЛП	9,31	10,35	9,85		
	Вигор Флауэр	8Н358КЛДМ	13,52	11,86	12,68	11,58	
		ЛГ 5543 КЛ	13,16	11,78	12,46		
		ЛГ 5452 ХО КЛ	11,02	10,99	11,01		
		ЕС Новамис СЛ	11,16	11,03	11,10		
		Си Катана КЛП	9,99	11,25	10,64		

Применение удобрений несущественно увеличивает выход масла с урожаем. Так, в варианте без обработки посевов увеличение составило 1,1 ц/га, в варианте при обработке посевов препаратом Вигор Флауэр в дозе 1 л/га – 1,06 ц/га.

Закключение. Посевы подсолнечника формируют высокий уровень фотосинтетического потенциала, достигая при внесении удобрений в среднем по всем вариантам 3,487 млн $m^2/га \cdot \text{дней}$. Показатель ФП возрастает при применении препарата Вигор Флауэр от 3,386 до 3,433 млн $m^2/га \cdot \text{дней}$. Закономерно с увеличением показателей ФП повышается чистая продуктивность до 2,182 г/ $m^2 \cdot \text{сутки}$ при комплексном применении удобрений и препарата Вигор Флауэр. Комплексное применение удобрений в дозе $N_{10}P_{26}K_{26} + \text{Нитробор } 40 \text{ кг/га}$ с последующей обработкой посевов в фазе 4 пар настоящих листьев препаратом Вигор Флауэр (1 л/га) позволяет существенно повысить урожайность гибридов. Максимальная урожайность достигает 25,49 ц/га с масличность 49,75% и выходом масла 12,68 ц/га.

Список источников

1. Анисимова И. Н., Карабицина Ю. И., Алпатьева Н. В., Кузнецова Е. Б., Титов Н. В., Лютко А. Ю., Гаврилова В. А. Диагностическая ценность молекулярных маркеров гена RF1 подсолнечника // Биотехнология и селекция растений. 2021. Т. 4, № 2. С. 28–37.

2. 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.
3. Горянин О. И., Джангабаев Б. Ж. Водный режим чернозема обыкновенного при возделывании подсолнечника в Поволжье // Аграрный научный журнал. 2021. № 11. С. 22–25.
4. Гучетль С. З., Антонова Т. С., Арасланова Н. М., Челюстникова Т. А., Питинова Ю. В. Идентичность генов устойчивости к расе G заразихи у линий подсолнечника разного происхождения // Масличные культуры. 2021. № 3 (187). С. 3–9.
5. Катунин Е. С. Продуктивность гибридов подсолнечника отечественной и зарубежной селекции в условиях Рубцовско-Алейской степи // Вестник молодежной науки Алтайского государственного аграрного университета : сборник научных трудов. Барнаул : РИО Алтайского ГАУ. 2017. № 1. С. 25–28.
6. Поляков А. И., Никитенко О. В., Литовко С. В. Влияние агроприемов выращивания на фотосинтетическую деятельность и урожайность подсолнечника // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 4. С. 93–98.
7. Пулатова Ш. С., Комилов Ф. К., Юсуфи Г. И., Илхоми Н., Гулов Ф. Оптимальный режим орошения повторных посевов подсолнечника в условиях Гиссарской долины // Доклады Таджикской академии сельскохозяйственных наук. 2020. № 2 (64). С. 43–46.
8. Рулева О. В., Овечко Н. Н. Роль фотосинтетического потенциала при выявлении закономерностей функционирования биопроductивности агробиоценозов // Российская сельскохозяйственная наука. 2016. № 6. С. 28–31.
9. Сыса В. П. Влияние нормы высева семян гибрида подсолнечника на урожайность подсолнечника, выращиваемого по системе Express Sun на севере Липецкой области // Агропромышленные технологии Центральной России. 2021. № 4 (22). С. 81–88.
10. Штоколова К. В. Производственно-экономическая оценка выращивания подсолнечника в регионах Центрального Черноземья // Вестник Курской ГСХА. 2021. № 8. С. 174–179.

References

1. Anisimova, I. N., Karabitsina, Yu. I., Alpatieva, N. V., Kuznetsova, E. B., Titov, N. V., Lyutko, A. Yu. & Gavrilo, V. A. (2021). Diagnostic value of molecular markers of the sunflower RF1 gene. *Biotechnologiya i selekciya rastenij (Plant Biotechnology and Breeding)*, 4, 2, 28–37 (in Russ.).
2. Vasin, V. G., Potapov, D. V., Saniev, R. N. & Prosandeev, N. A. (2020). Application of Agromineral micronutrient mixture in sunflower cultivation according to the Clearfield system in the forest-steppe of the Middle Volga region. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi sel'skokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara state agricultural academy)*, 3, 3–11 (in Russ.).
3. Goryanin, O. I. & Dzhangabaev, B. J. (2021). Water regime of ordinary chernozem during sunflower cultivation in the Volga region. *Agrarnyi nauchnyi zhurnal (Agrarian Scientific Journal)*, 11, 22–25 (in Russ.).
4. Guchetl, S. Z., Antonova, T. S., Araslanova, N. M., Chelyustnikova, T. A. & Pitinova, Yu. V. (2021). The identity of the genes of resistance to race G of the contagion in sunflower lines of different origin. *Maslichnie kulituri (Oilseeds)*, 3 (187), 3–9 (in Russ.).
5. Katunin, E. S. (2017). Productivity of sunflower hybrids of domestic and foreign breeding in the conditions of the Rubtsovo-Aleyskaya steppe. *Bulletin of Youth science of the Altai State Agrarian University '17: collection of scientific papers*, 1 (pp. 25–28). Barnaul : PC Altai SAU (in Russ.).
6. Polyakov, A. I., Nikitenko, O. V. & Litoshko S. V. (2020). Influence of agricultural cultivation methods on photosynthetic activity and sunflower yield. *Vestnik Belorusskoi gosudarstvennoi sel'skokochoziaistvennoi akademii (Vestnik of the Belarusian state agricultural Academy)*, 4, 93–98 (in Russ.).
7. Pulatova, Sh. S., Komilov, F. K., Yusufi, G. I., Ilkhomi, N. & Gulov, F. (2020). Optimal regime of irrigation of repeated sunflower crops in the conditions of the Hissar Valley. *Doklady Tadjikskoi akademii sel'skokochoziaistvennykh nauk (Reports of the Tajik Academy of Agricultural Sciences)*, 2 (64), 43–46 (in Russ.).
8. Ruleva, O. V. & Ovechko, N. N. (2016). The role of photosynthetic potential in identifying the laws of functioning of the bioproductivity of agrobiocenoses. *Rossiiskaya sel'skokochoziaistvennaya nauka (Russian Agricultural Sciences)*, 6, 28–31 (in Russ.).
9. Syasa, V. P. (2021). The influence of the seeding rate of sunflower hybrid seeds on the yield of sunflower grown using the Express Sun system in the north of the Lipetsk region. *Agropromyshlennye tekhnologii Central'noy Rossii (Agro-industrial technologies of Central Russia)*, 4 (22), 81–88 (in Russ.).
10. Shtokolova, K. V. (2021). Production and economic assessment of sunflower cultivation in the regions of the Central Chernozem region. *Vestnik Kurskoi gosudarstvennoi sel'skokochoziaistvennoi akademii (Vestnik of Kursk State Agricultural Academy)*, 8, 174–179 (in Russ.).

Информация об авторах:

Р. Н. Саниев – кандидат сельскохозяйственных наук;
В. Г. Васин – доктор сельскохозяйственных наук, профессор;
А. В. Брежнев – аспирант;
В. Э. Ким – аспирант.

Information about the authors:

R. N. Saniev – Candidate of Agricultural Sciences;
V. G. Vasin – Doctor of Agricultural Sciences, Professor;
A. V. Brezhnev – postgraduate student;
V. E. Kim – postgraduate 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 11.09.2022; принята к публикации 26.09.2022.

The article was submitted 12.08.2022; approved after reviewing 11.09.2022; accepted for publication 26.09.2022.