

УДК 633.854:631.89

ПРИЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Киселева Людмила Витальевна, канд. с.-х. наук, доцент, проф. кафедры «Растениеводство и земледелие», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: milavi-kis@mail.ru

Жижин Михаил Александрович, аспирант кафедры «Растениеводство и земледелие», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: zhizhinmihail@mail.ru

Ключевые слова: подсолнечник, гибрид, продуктивность, удобрения, сочетание.

Цель исследования – повышение продуктивности гибридов подсолнечника за счет применения органоминеральных удобрений. Эффективность комплексной обработки органоминеральными удобрениями при возделывании подсолнечника подтверждается научными и производственными испытаниями во всех регионах и климатических зонах России. В 2017-2019 гг. полевой опыт закладывался по двухфакторной схеме в 3-кратной повторности на опытном поле кафедры растениеводства и земледелия Самарского ГАУ. Объекты исследований – молдавские гибриды подсолнечника (Зимбру, Талмаз, Оскар, Кодру, Дачия, Перформер, НСХ 6006, НСХ 6009) и испанские органоминеральные удобрения (Аминокат 10%, Райкат Развитие, Келкат Бор). В годы исследований сложились благоприятные погодные условия для применения органоминеральных удобрений. В первый критический период отмечалось понижение температуры в фазу 1-3 пары настоящих листьев, что повлияло на длину периода вегетации всех изучаемых гибридов (увеличение составило 3...30 дней). У позднеспелых гибридов эта фаза наступала несколько позже, и они практически избежали отрицательного воздействия пониженной температуры. В статье представлены данные по воздействию органоминеральных удобрений различных сочетаний на формирование агрофитоценоза гибридов подсолнечника. Отчетливо видно положительное влияние – урожайность гибридов возрастала относительно контроля при применении Аминокат 10% + Райкат Развитие в среднем на 9,5...18,8%, и в меньшей степени при обработке по вегетации Аминокат 10% + Келкат Бор – на 4,9...15,2%. Среди гибридов наиболее урожайным оказался НСХ 6006 – 23,4...26,5 ц/га. Установлена возможность молдавских гибридов подсолнечника давать высокие урожаи хорошего качества при применении органоминеральных удобрений в условиях лесостепи среднего Поволжья.

METHODS FOR PRODUCTIVITY OF SUNFLOWER HYBRIDS INCREASE BY USING ORGANIC MINERAL FERTILIZERS IN THE CONDITIONS OF THE MIDDLE VOLGA REGION FOREST-STEPPE

L. V. Kiseleva, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Professor of the Department «Crop Production and Agriculture», FSBEI HE Samara SAU.

446442, Samara region, settlement Ust-Kinelsky, Uchebnaya street, 2.

E-mail: milavi-kis@mail.ru

M. A. Zhizhin, Post Graduate Student of the department «Crop Production and Agriculture», FSBEI HE Samara SAU.

446442, Samara region, settlement Ust-Kinelsky, Uchebnaya street, 2.

E-mail: zhizhinmihail@mail.ru

Keywords: sunflower, hybrid, productivity, fertilizers, combination.

The study aim is increasing the productivity of sunflower hybrids by using organic and mineral fertilizers. The effectiveness of complex treatment with organic fertilizers for sunflower cultivation is confirmed by both scientific and farm tests have been provided including all regions and climatic zones of Russia. In 2017-2019, the field experience was based on a two-factor scheme in 3-fold repetition on the experimental field of the Department «Crop Production and Agriculture of the Samara State UNIVERSITY». The Moldovan sunflower hybrids Zimbru, Talmaz, Oscar, Codru, Dacia, Performer, NSH 6006, NSH 6009, as well as Spanish organic fertilizers (Aminokat 10%, Raikat development, Kelkat Bor) were involved into study. During the years of research, favorable weather conditions happened for the use of organic and mineral fertilizers. In the first critical period, there was a decrease in temperature in the phase

1-3 pairs of true leaves that affected the length of the growing season of all studied hybrids and was from 3 to 30 days longer. For late-maturing hybrids, this phase took a longer period, and they almost avoided the negative effects of low temperatures. The article presents data on the effect of processing various combinations of organic and mineral fertilizers on the formation of agrophytocenosis of sunflower hybrids. Their positive effect is clearly visible – the yield of hybrids increased relatively to the control when using Aminocate 10% + Raikat. Development by an average of 9.5...18.8%, and to a lesser extent when processing Aminocate 10% + Kelcat Boron – by 4.9...15.2%. Among the hybrids, the most productive was NSH 6006-23.4...26.5 C/ha. The possibility of Moldovan sunflower hybrids to produce high yields of good quality when using organic fertilizers in the forest-steppe of the Middle Volga region was established.

Подсолнечник – одна из основных масличных культур, поэтому повышение его урожайности имеет большое значение для сельскохозяйственной и перерабатывающей промышленности. Для получения высоких и устойчивых урожаев растениеводческой продукции, наряду с эффективными агротехнологическими приемами возделывания, широко применяют разные виды биостимуляторов роста [3, 4]. Применение современных технологий позволяет на сегодняшний день получать урожай маслосемян подсолнечника порядка 4 т/га, однако в России этот показатель в 2 раза ниже. Основные причины столь низких показателей – нарушения севооборота и агротехнических методов выращивания подсолнечника, возрастающее воздействие паразитов, вредителей и болезней [2, 3]. Эффективность комплексной обработки органоминеральными удобрениями при возделывании подсолнечника подтверждается научными и производственными испытаниями во всех регионах и климатических зонах России. Данный агроприем, наряду с гарантированным повышением урожайности, также способствует увеличению содержания жира в семенах [1, 5].

В последние годы все больше исследователей говорят о высокой эффективности применения биостимуляторов роста и органоминеральных удобрений в посевах подсолнечника [3, 6]. Ряд микроэлементов является важной составляющей удобрений для подсолнечника – бор, магний, цинк, марганец, железо. Особенно сильно сказывается недостаток бора – рост подсолнечника замедляется, листья деформируются, семечки развиваются неравномерно, образуется множество мелких боковых побегов и мелких корзинок, резко снижается урожайность культуры [4].

Цель исследований – повышение продуктивности гибридов подсолнечника за счет применения органоминеральных удобрений.

Задачи исследований – оценить влияние органоминеральных удобрений различных сочетаний на структуру урожая и урожайность гибридов подсолнечника.

Материалы и методы исследований. Место проведения исследований – опытное поле кафедры растениеводства и земледелия Самарского ГАУ. Почва участка – чернозем обыкновенный остаточного-карбонатный среднегумусный среднемощный тяжелосуглинистый с содержанием легкогидролизуемого азота 105-127 мг/кг, подвижного фосфора 130-152 мг/кг и обменного калия 311-324 мг/кг, рН 5,8. Увлажнение естественное.

Схема опыта:

- | | |
|---|------------------------|
| 1. Применение органоминеральных удобрений (фактор А). | 2. Гибриды (фактор В). |
| 1.1. Контроль (без обработок); | 2.1. Зимбру; |
| 1.2. Аминокат 10% + Райкат Развитие; | 2.2. Талмаз; |
| 1.3. Аминокат 10% + Келкат Бор. | 2.3. Оскар; |
| | 2.4. Кодру; |
| | 2.5. Дачия; |
| | 2.6. Перформер; |
| | 2.7. НСХ 6006; |
| | 2.8. НСХ 6009. |

Повторность в опыте трехкратная, площадь делянки 104 м². Полевые опыты сопровождались лабораторно-полевыми наблюдениями и исследованиями. Агротехника проведения опытов включала следующие мероприятия: весной при физиологической спелости почвы производилось боронование, обработка гербицидом Глифосат (2,2 л/га), предпосевная культивация на глубину заделки семян, посев с прикатыванием. Обработка по вегетации органоминеральными удобрениями (некорневая подкормка растений в фазе 3-4 пар листьев). Уборка и учёт урожая.

Аминокат 10% – жидкое органоминеральное удобрение, антистрессант на основе экстракта

морских водорослей, содержит биогенные элементы, аминокислоты и органические вещества растительного происхождения. Аминокат 10% очень быстро проявляет биостимулирующий эффект на культурах. Он лучше всего проявляет себя при стрессах, увеличивает сопротивление растений к неблагоприятным условиям: засуха, жара, холод, излишняя пестицидная нагрузка, физические повреждения (град), болезни и другие стрессовые ситуации.

Райкат Развитие – жидкое органоминеральное удобрение, производимое на основе экстракта морских водорослей с добавлением макро- и микроэлементов, витаминов. Применяется для получения экологически чистой продукции, обеспечивает полную потребность растений в элементах питания. Содержит макро- и микроэлементы. Элементы хорошо сбалансированы, обеспечивают высокий уровень развития растений от начала и до созревания плодов.

Келкат Бор – твердое мелкокристаллическое удобрение, содержащее один микроэлемент. Изготовлен на хелатной основе (хелатирующий агент – ЭДТА), применяется для внекорневой подкормки сельскохозяйственных культур. Эффективный корректор дефицита бора при первых признаках его появления. Состав: бор 21% [4].

Результаты исследований. Продолжительность ростовых процессов гибридов подсолнечника изменялась под влиянием генотипических особенностей и действия органоминеральных удобрений. Стадия прорастания всех гибридов (приблизительно одинаковые промежутки времени) в среднем за годы исследований составила 9 дней. Всходы были дружными. Продолжительность вегетационного периода у всех гибридов разная (особенности гибридизации). Период от всходов до бутонизации в среднем длился от 53 до 56 дней в зависимости от скороспелости гибридов. Периоды цветения и созревания семян имели примерно одинаковую продолжительность, в среднем по вариантам 10-11 дней.

Самым раннеспелым оказался гибрид Зимбру – длина вегетационного периода составила 125 дней. Самый позднеспелый гибрид – Перформер, длина вегетационного периода 133 дня.

Каждый исследуемый гибрид имеет свой потенциал продуктивности, определяемый генотипическими особенностями, поэтому в вопросе увеличения урожайности семян подсолнечника большая роль принадлежит правильному подбору сортов и гибридов применительно к конкретным почвенно-климатическим условиям [2].

Урожайность подсолнечника складывалась из следующих показателей – количество корзинок на 10 м² и масса семян с 10 корзинок. Они являются основными показателями семенной продуктивности, данные по которым представлены в таблице 1.

Таблица 1

Структура урожая, среднее за 2017-2019 гг.

Обработка по вегетации	Гибриды	Количество корзинок с 10 м ² , шт.	Масса семян с 10 корзинок, г	Урожайность при фактической влажности	
				влажность	урожайность, ц/га
Без обработок	Зимбру	48,3	476,3	11,2	23,0
	Талмаз	50,7	452,8	11,5	23,0
	Оскар	51,7	472,3	9,6	24,4
	Кодру	50,6	445,3	10,5	22,5
	Дачия	52,1	407,8	10,4	21,2
	Перформер	52,7	446,7	9,2	23,5
	НСХ 6006	51,2	467,2	9,2	23,9
	НСХ 6009	51,6	460,1	9,4	23,7
Аминокат 10% + Райкат Развитие	Зимбру	48,5	521,8	11,4	25,3
	Талмаз	52,5	513,3	13,3	26,9
	Оскар	52,1	517,9	9,4	27,0
	Кодру	51,8	502,4	10,8	26,0
	Дачия	53,3	480,7	11,7	27,2
	Перформер	53,8	491,5	9,5	26,4
	НСХ 6006	52,7	517,3	9,7	27,3
	НСХ 6009	53,0	492,5	9,8	26,1
Аминокат 10% + Келкат Бор	Зимбру	49,4	496,2	10,5	24,5
	Талмаз	51,1	498,8	11,3	25,5
	Оскар	51,8	517,1	9,4	26,8

	Кодру	53,1	489,2	10,6	26,0
	Дачия	52,2	472,4	12,0	24,7
	Перформер	52,6	479,3	9,7	25,2
	НСХ 6006	52,8	515,8	10,2	27,2
	НСХ 6009	52,3	478,5	9,8	25,0

Применение органоминеральных удобрений (за счет положительного влияния на сохранность растений к уборке) способствовало увеличению числа корзинок. В среднем за 3 года исследований количество корзинок на 10 м² у всех изучаемых гибридов было в пределах 48,3...53,8 шт.

Исследованиями выявило, что масса семян с 10 корзинок в большей степени обусловлена биологическими особенностями гибридов. Однако, в зависимости от погодных условий и условий выращивания способна варьировать в широких пределах. В опытах эта величина колебалась от 407,8 до 521,8 г. Обработка по вегетации органоминеральными удобрениями способствовала увеличению массы семян подсолнечника всех гибридов. Наибольшую прибавку семян дала обработка смесью Аминокат 10% + Райкат Развитие (32,4...72,9 г). Максимальная биологическая урожайность, в среднем за годы исследований, составила 27,3 ц/га на гибриде НСХ 6006. Таким образом, обработка подсолнечника по вегетации изучаемыми органоминеральными удобрениями способствовала более полному использованию ресурсного потенциала гибридов и помогла оптимизировать влияние погодных условий на хозяйственно биологические признаки и свойства.

Главными показателями, определяющими целесообразность возделывания культуры, является ее урожайность. Урожайность изучаемых гибридов складывалась в годы исследований по-разному: в 2017 г. она достигала 37 ц/га, в 2018 г. не превышала 15,2 ц/га, в 2019 г. – находилась в пределах 17,4...26,7 ц/га. В каждый год исследований прослеживалась тенденция прироста урожая семян подсолнечника при применении органоминеральных удобрений.

В среднем за три года урожай семян изучаемых гибридов, в переводе на 7% влажность, находился в пределах 20,5...26,5 ц/га (табл. 2). Отчетливо видно положительное влияние органоминерального удобрения – урожайность гибридов возрастала относительно контроля при применении Аминокат 10% + Райкат Развитие в среднем на 9,5...18,8%, и в меньшей степени при обработке по вегетации Аминокат 10% + Келкат Бор – на 4,9...15,2%. Среди гибридов наиболее урожайным оказался НСХ 6006 – 23,4...26,5 ц/га. Несколько уступали ему гибриды Перформер Оскар и Кодру.

Минимальный уровень урожайности был отмечен у гибридов Талмаз и Дачия на фоне высокой влажности семян к моменту уборки.

Таблица 2

Урожайность гибридов подсолнечника, среднее за 2017-2019 гг., ц/га

Обработка по вегетации	Гибриды	Урожайность при 7% влажности
Контроль (без обработок)	Зимбру	22,0
	Талмаз	21,8
	Оскар	23,7
	Кодру	21,7
	Дачия	20,5
	Перформер	23,0
	НСХ 6006	23,4
	НСХ 6009	23,1
	Аминокат 10% + Райкат Развитие	Зимбру
Талмаз		25,1
Оскар		26,3
Кодру		25,0
Дачия		24,3
Перформер		25,7
НСХ 6006		26,5
НСХ 6009		25,3
Аминокат 10% + Келкат Бор		Зимбру
	Талмаз	24,3
	Оскар	26,1
	Кодру	25,0

	Дачия	23,3
	Перформер	24,5
	НСХ 6006	26,3
	НСХ 6009	24,3
2017 г. НСР об. = 0,72	2018 г. НСР об. = 0,41	2019 г. НСР об. = 0,53
НСР А = 0,30	НСР А = 0,17	НСР А = 0,24
НСР В = 0,42	НСР В = 0,24	НСР В = 0,29

Безусловно, при выборе технологии применения органоминеральных удобрений имеют важное значение данные по выходу масла с урожаем семян подсолнечника (табл. 3). Проведенные расчеты показывают, что применение органоминеральных удобрений под подсолнечник способствует получению дополнительного сбора масла с каждого удобренного гектара.

Таблица 3

Масличность гибридов подсолнечника, среднее за 2017-2019 гг.

Обработка по вегетации	Гибриды	Масличность, %	Сбор масла, ц/га
1	2	3	4
Контроль (без обработок)	Зимбру	48,15	10,6
	Талмаз	48,86	10,7
	Оскар	48,87	11,6
	Кодру	46,88	10,2
	Дачия	46,90	9,6
	Перформер	48,09	11,1
	НСХ 6006	46,91	11,0
	НСХ 6009	47,20	10,9
Аминокат 10% + Райкат Развитие	Зимбру	51,08	12,3
	Талмаз	52,32	13,1
	Оскар	50,70	13,3
	Кодру	51,11	12,8
	Дачия	52,01	12,6
	Перформер	51,37	13,2
	НСХ 6006	50,48	13,4
	НСХ 6009	50,68	12,8

Окончание табл. 3

1	2	3	4
Аминокат 10% + Келкат Бор	Зимбру	50,64	12,0
	Талмаз	52,21	12,7
	Оскар	50,46	13,2
	Кодру	50,38	12,6
	Дачия	51,68	12,0
	Перформер	51,20	12,5
	НСХ 6006	50,39	13,3
	НСХ 6009	50,36	12,2

Лучшие показатели по сбору масла достигнуты при применении органоминеральных удобрений Аминокат 10% + Райкат Развитие. Сбор масла по гибридам возростал относительно контроля при применении Аминокат 10% + Райкат Развитие в среднем на 15,1...31,5% и при обработке Аминокат 10%+ Келкат Бор – на 12,2...25,2%.

Лучшим гибридом по сбору масла при применении изучаемых органоминеральных удобрений является НСХ 6006 – сбор масла составляет 13,3 ц/га на варианте Аминокат 10% + Келкат Бор и 13,4 ц/га при обработке Аминокат 10% + Райкат Развитие.

Заключение. В годы исследований сложились благоприятные погодные условия для применения различных сочетаний органоминеральных удобрений. Была получена урожайность маслосемян на 45,4-65,7% превышающая среднее значение по региону. Таким образом, обработка по вегетации органоминеральными удобрениями является серьезным резервом увеличения семенной продуктивности гибридов подсолнечника и дополнительного сбора масла с каждого гектара.

1. Бижев, В. М. Влияние минеральных удобрений на биометрические показатели гибридов подсолнечника в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарской республики / В. М. Бижев, М. В. Кашуков // Проблемы современного управления в агропромышленном комплексе : сб. тр. – Нальчик, 2006. – С.145-148.
2. Глухов, М. М. Важнейшие медоносные растения и способы их разведения / М. М. Глухов. – М. : Книга по Требованию, 2012. – 420 с.
3. Кашуков, М. В. Урожайность гибридов подсолнечника в зависимости от различных доз минеральных удобрений и биопрепаратов / М. В. Кашуков, В. М. Бижев // Аграрная наука. –2014. – №6. – С. 18-20.
4. Киселева, Л. В. Оценка продуктивности гибридов подсолнечника при применении органоминеральных удобрений в условиях Самарской области / Л. В. Киселева, О. П. Кожевникова, М. А. Жижин // Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения С. И. Леонтьева. – Омск : Омский государственный аграрный университет имени П. А. Столыпина, 2019. – С. 54-61.
5. Тишков, Н. М. Влияние способов применения микроэлементов и регуляторов роста растений на продуктивность подсолнечника / Н. М. Тишков, А. А. Дряхлов // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2008. – Вып. 2(139). – С. 37-39.
6. Чепец, С. А. Влияние биоудобрений и регуляторов роста на урожайность подсолнечника сорта СПК по интенсивной технологии возделывания / С. А. Чепец, И. Ю. Сорокина // Современные тенденции развития науки и технологий : материалы VIII Международной научно-практической конференции. – Белгород : ИП Ткачева Е. П., 2015. – № 8, Ч. IV. – 144 с.

References

1. Bizhev V. M., & Kashukov M. V. (2006). Vliianiie mineralinikh udobrenii na biometricheskie pokazateli gibridov podsolnechnika v usloviakh predgornoi zoni Kabardino-Balkarskoi respublikii [Influence of mineral fertilizers on biometric indicators of sunflower hybrids in the conditions of the foothill zone of the Kabardino-Balkar Republic]. *Problems of modern management in the agro-industrial resort complex '06: sbornik nauchnykh trudov – collection of proceedings.* (pp.145-148). Nalchik [in Russian].
2. Glukhov, M. M. (2012). Vazhneishiie medonosniiey rasteniia i sposobi ikh razvedeniia [The most Important honey plants and methods of their growing]. Moscow: Kniga po trebovaniyu [in Russian].
3. Kashukov, M. V., & Bizhev V. M. (2014). Urozhajnost gibridov podsolnechnika v zavisimosti ot razlichnikh doz mineralinikh udobrenii i biopreparatov [Productivity of sunflower hybrids depending on different doses of mineral fertilizers and biological products]. *Agramaya nauka – Agrarian science*, 6, 18-20 [in Russian].
4. Kiseleva, L. V., Kozhevnikova, O. P., & Zhizhin, M. A. (2019). Ocenka produktivnosti gibridov podsolnechnika pri primenenii organomineralinikh udobrenii v usloviakh Samarskoi oblasti [Assessment of productivity of sunflower hybrids when using organic fertilizers in the Samara region]. *Materials of the All-Russian (national) scientific and practical conference dedicated to the 100th anniversary of the birth of S. I. Leontief '19: sbornik nauchnykh trudov – collection of proceedings.* (pp. 54-61). Omsk [in Russian].
5. Tishkov, N. M., & Dryakhlov, A. A. (2008). Vliianiie sposobov primeneniia mikroelementov i regulatorov rosta rastenii na produktivnost podsolnechnika [Influence of methods of application of microelements and plant growth regulators on sunflower productivity]. *Maslichnie kulturi. Nauchno-tekhnicheskii biulleten Vserossiiskogo nauchno-issledovateliskogo institute maslichnikh kultur – Oilseeds. Scientific and technical Bulletin of the all-Russian research Institute of oil seeds*, 2 (139), 37-39 [in Russian].
6. Chepets, S. A., & Sorokina, I. Yu. (2015). Vliianie biudobrenii i regulatorov rosta na urozhainost podsolnechnika sorta SPK po intensivnoi tekhnologii vozdelivaniia [Influence of biological fertilizers and growth regulators on the yield of sunflower seeds like SPC on intensive cultivation technology]. *Modern trends in the development of science and technology '15: sbornik nauchnykh trudov – collection of proceedings.* (p. 144). Belgorod [in Russian].