

ВЛИЯНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ЖИДКИХ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА

Ирина Мироновна Ханиева¹, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Алий Леонидович Бозиев¹, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры
Мурат Владимирович Кашуков¹, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Камалудин Газимагомедович Магомедов¹, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Андемиркан Арсеанович Одижев¹, аспирант
Василий Павлович Егоров²

¹Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова,
г. Нальчик, Кабардино-Балкарская Республика, Россия

²ФГБУ ГЦАС «Ставропольский», г. Михайловск, Ставропольский край, Россия
E-mail: imhanieva@mail.ru

Аннотация. В экологическом сельском хозяйстве применение биологических продуктов и регуляторов роста – это наиболее безопасное и эффективное средство защиты растений от вредителей и болезней. В статье приведены результаты исследований по использованию на посевах гибридов подсолнечника жидких органоминеральных удобрений отечественного производства. Установлено влияние совместного действия жидких органоминеральных удобрений Полидон Био Масличный + Биостим Масличный и Полидон Био Масличный + Гуттафол Масличный (фон минерального удобрения – $N_{60}P_{40}K_{60}$), на значение показателей фотосинтетической деятельности посевов, формирования и накопления наземной массы, сухого вещества, продуктивности и качественных результатов получаемой продукции. Наиболее урожайные гибриды подсолнечника при возделывании на выщелоченных черноземах: Аполло, Фактор и ЕС Белла с урожайностью до 30–32 ц/га и выходом масла до 16 ц/га. Применение минеральных и жидких органоминеральных удобрений увеличивает содержание масла в семенах гибридов, влияет на сбор масла с единицы площади. В контроле (без обработок) уровень масличности варьировал от 51,14 до 52,67%, максимальный сбор масла в этих вариантах – 14,47 ц/га, с Полидон Био Масличный – 0,8 л/га + Биостим Масличный – 1,0 л/га, максимальная масличность и сбор масла – 54,83% и 15,69 ц/га соответственно, с Полидон Био Масличный – 0,8 л/га + Гуттафол Масличный – 1,0 л/га – 53,93% и 14,54 ц/га.

Ключевые слова: гибриды подсолнечника, урожайность, масличность, органоминеральные удобрения

INFLUENCE OF DOMESTIC LIQUID ORGANIC AND MINERAL FERTILIZERS ON YIELD AND QUALITY INDICATORS OF SUNFLOWER HYBRIDS

I.M. Khanieva¹, Grand PhD in Agricultural Sciences, Professor
A.L. Bozиеv¹, PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor
M.V. Kashukov¹, Grand PhD in Agricultural Sciences, Professor
K.G. Magomedov¹, Grand PhD in Agricultural Sciences, Professor
A.A. Odizhev¹, PhD Student
V.P. Egorov²

¹Kabardino-Balkar State Agrarian University named after V.M. Kokov, Nalchik, Kabardino-Balkarian Republic, Russia

²FGBI GCAS "Stavropol", Mikhailovsk, Stavropol Territory, Russia

E-mail: imhanieva@mail.ru

Abstract. In ecological agriculture with the use of biological products and growth regulators, this is the safest and most effective means of protecting plants from pests and diseases. The article presents the results of research on the use of liquid organomineral fertilizers of domestic production on sunflower hybrids crops. The influence of the combined action of liquid organomineral fertilizers "Polydon Bio Oily" + "Biostim Oily and Polydon Bio Oily" + "Guttafol Oily" (mineral fertilizer background – $N_{60}P_{40}K_{60}$) on the value of indicators of crop photosynthetic activity, the ground mass formation and accumulation, dry matter, products productivity and quality the results was obtained. The most productive sunflower hybrids cultivated on leached chernozems are: Apollo, Factor and EC Bella with a yield of up to 30–32 c/ha and an oil yield of up to 16 c/ha. The application of mineral fertilizers $N_{60}P_{40}K_{60}$ and liquid organomineral fertilizers increases the oil content in the seeds of the hybrids under study and affects the collection of oil per unit area. In the control (without treatments) the oil content varied from 51.14% to 52.67%, the maximum oil yield in these options was 14.47 kg/ha; with the use of Polydon Bio Oily – 0.8 l/ha + Biostim Oily – 1.0 l/h the maximum oil content and oil yield – 54.83% and 15.69 kg/ha, respectively, with Polydon Bio Oily – 0.8 l/ha + Guttafol Oily – 1.0 l/ha – 53, 93% and 14.54 q/ha.

Keywords: sunflower hybrids, yield, oil content, organomineral fertilizers

Одна из самых прибыльных культур в современном земледелии – подсолнечник. В России он пользуется наибольшим спросом среди масличных

культур. На заседании Правительства РФ в рамках реализации федерального проекта «Экспорт продукции АПК» принято распоряжение Пра-

вительства Российской Федерации от 13 октября 2022 года № 2988-р, в котором поддержано предложение Минсельхоза России о выделении в 2022 году 4,8 млрд руб. на стимулирование производства не менее 1,7 млн т масличных культур (соя, рапс, подсолнечник, лен). Бюджет, выделенный в рамках этого проекта, планируется распределить 43 регионам, для Кабардино-Балкарской Республики – 21335,9 тыс. руб.

Принятое решение позволит аграриям сохранить рентабельность производства, смягчить последствия логистических ограничений, а также подготовиться к следующему сезону по закупке районированных семян и удобрений. [3]

Цель работы – повышение продуктивности гибридов подсолнечника при возделывании в условиях Кабардино-Балкарской Республики и улучшение качественных показателей получаемой продукции при использовании минеральных удобрений и био-препаратов.

Задачи: установить урожайность гибридов подсолнечника в зависимости от изучаемых в опыте факторов; определить влияние факторов на уровень масличности и выход масла с единицы площади; проанализировать экономическую эффективность возделывания.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В предгорной зоне Кабардино-Балкарской Республики на территории учебно-производственного комплекса ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ в 2020–2022 годах проводили исследования по выявлению наиболее эффективных препаратов на посевах подсолнечника.

Объект изучения – гибриды (*Элвас*, *Орлан*, *Аполло*, *Селект*, *Изида*, *ЕС Белла*, *Фактор*, *Терра*). В опытах использовали жидкие органоминеральные удобрения – Полидон Био Масличный, Биостим Масличный, Гуттафол Масличный.

Схема опыта: Фактор А – гибриды, Фактор Б – био-препараты.

1. Без обработки посевов; 2. Полидон Био Масличный + Биостим Масличный; 3. Полидон Био Масличный + Гуттафол Масличный.

Повторность четырехкратная, площадь делянок – 100 м².

Минеральное удобрение – N₆₀P₄₀K₆₀, жидкие органоминеральные – Полидон Био Масличный – 0,8 л/га + Биостим Масличный – 1,0 л/га и Полидон Био Масличный – 0,8 л/га + Гуттафол Масличный – 1,0 л/га. Агротехника общепринятая для данной зоны. [2, 4] Предшественник – горох.

Площадь листьев определяли методом высечек [1], фотосинтетический потенциал и чистую продуктивность фотосинтеза – по формуле Кидда, Веста и Бриггса (Ничипорович, 1956), жирность – методом обезжиренных остатков по Сокслету.

Расчет сбора масла с урожаем семян проводили по формуле:

$$C = U \times M \times (100 - 7,0) : 100,$$

где *C* – сбор масла, т/га; *U* – урожайность, т/га; *M* – содержание масла в семенах, %; 7,0 – коэффициент пересчета на стандартную влажность.

Таблица 1.

Урожайность и масличность гибридов подсолнечника с применением минеральных и жидких органоминеральных удобрений, средняя за 2020–2022 годы

| Гибрид | Урожайность, ц/га | Прибавка урожайности, ц/га | Масличность, % | Сбор масла, кг/га |
|--|-------------------|----------------------------|----------------|-------------------|
| Контроль (без обработок) | | | | |
| <i>Элвас</i> (St) | 24,86 | – | 52,34 | 1301,1 |
| <i>Орлан</i> | 24,95 | 0,09 | 52,67 | 1314,1 |
| <i>Аполло</i> | 27,72 | 2,86 | 52,22 | 1447,0 |
| <i>Селект</i> | 25,31 | 0,45 | 51,73 | 1309,3 |
| <i>Изида</i> | 23,37 | – 1,49 | 51,71 | 1208,5 |
| <i>ЕС Белла</i> | 26,38 | 1,52 | 52,41 | 1382,6 |
| <i>Фактор</i> | 25,78 | 0,92 | 52,41 | 1351,0 |
| <i>Терра</i> | 26,46 | 1,60 | 51,14 | 1353,2 |
| Полидон Био Масличный + Биостим Масличный | | | | |
| <i>Элвас</i> (St) | 26,78 | – | 51,11 | 1368,7 |
| <i>Орлан</i> | 28,63 | 1,85 | 54,83 | 1569,8 |
| <i>Аполло</i> | 29,81 | 3,03 | 54,71 | 1630,9 |
| <i>Селект</i> | 27,42 | 0,64 | 54,83 | 1503,4 |
| <i>Изида</i> | 28,37 | 1,59 | 54,42 | 1543,9 |
| <i>ЕС Белла</i> | 30,56 | 3,78 | 54,81 | 1675,0 |
| <i>Фактор</i> | 28,23 | 1,45 | 52,83 | 1491,4 |
| <i>Терра</i> | 29,21 | 2,43 | 52,21 | 1525,0 |
| Полидон Био Масличный + Гуттафол Масличный | | | | |
| <i>Элвас</i> (St) | 26,43 | – | 52,63 | 1391,0 |
| <i>Орлан</i> | 26,94 | 0,51 | 53,21 | 1433,5 |
| <i>Аполло</i> | 29,21 | 2,78 | 53,52 | 1563,3 |
| <i>Селект</i> | 27,18 | 1,05 | 52,91 | 1438,1 |
| <i>Изида</i> | 26,86 | 0,43 | 53,41 | 1434,6 |
| <i>ЕС Белла</i> | 26,97 | 0,54 | 53,93 | 1454,5 |
| <i>Фактор</i> | 27,37 | 0,94 | 53,12 | 1453,9 |
| <i>Терра</i> | 27,29 | 0,86 | 52,51 | 1433,0 |
| НСР 0,5 для частных различий | 0,13 | | | |
| НСР 0,5 для фактора А | 1,10 | | | |
| НСР 0,5 для фактора В | 0,41 | | | |
| НСР 0,5 для фактора АВ | 0,70 | | | |

Учет урожая вели поделяночно, в пересчете на условную влажность 7%. Экспериментальные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа двухфакторного эксперимента. [1]

РЕЗУЛЬТАТЫ

Урожайность подсолнечника зависит от биологических, агротехнических и абиотических факторов. Установлено, что погодные условия влияют на уровень урожайности гибридов: в 2021 году отмечена самая низкая урожайность в отличие от 2020 и 2022 годов. В 2020 уровень урожайности – 31,1 ц/га, 2021 – 21,6, 2022 – 33,2 ц/га.

Таблица 2.

Экономическая эффективность возделывания гибридов подсолнечника с применением минеральных и жидких органоминеральных удобрений

| Гибрид | Урожайность, ц/га | Производственные затраты, руб./га | Стоимость валовой продукции, руб. | Условно чистый доход с 1 га, руб. | Уровень рентабельности, % |
|--|-------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|
| Контроль (без обработок) | | | | | |
| <i>Элвас</i> (St) | 24,86 | 30 841,84 | 74 580,0 | 43 738,0 | 141,81 |
| <i>Орлан</i> | 24,95 | 30 846,92 | 74 850,0 | 44 003,8 | 142,65 |
| <i>Аполло</i> | 27,72 | 31 755,71 | 83 160,0 | 51 404,3 | 161,87 |
| <i>Селект</i> | 25,31 | 30 949,73 | 75 930,0 | 44 980,0 | 145,33 |
| <i>Изида</i> | 23,37 | 30 706,09 | 70 110,0 | 39 403,0 | 128,32 |
| <i>ЕС Белла</i> | 26,38 | 31 755,72 | 79 140,0 | 47 384,3 | 149,22 |
| <i>Фактор</i> | 25,78 | 31 816,33 | 77 340,0 | 45 523,7 | 143,08 |
| <i>Терра</i> | 26,46 | 32 622,20 | 79 380,0 | 46 757,8 | 143,33 |
| Полидон Био Масличный + Биостим Масличный | | | | | |
| <i>Элвас</i> (St) | 26,78 | 33 315,61 | 80 340,0 | 47 024,39 | 141,15 |
| <i>Орлан</i> | 28,63 | 33 458,69 | 85 890,0 | 52 431,31 | 156,70 |
| <i>Аполло</i> | 29,81 | 33 458,44 | 89 430,0 | 55 971,56 | 167,29 |
| <i>Селект</i> | 27,42 | 33 315,88 | 82 160,0 | 48 844,0 | 146,61 |
| <i>Изида</i> | 28,37 | 33 315,76 | 85 110,0 | 51 794,24 | 155,46 |
| <i>ЕС Белла</i> | 30,56 | 33 347,32 | 91 680,0 | 58 332,68 | 174,92 |
| <i>Фактор</i> | 28,23 | 34 182,21 | 84 690,0 | 50 561,79 | 147,92 |
| <i>Терра</i> | 29,21 | 34 325,11 | 87 630,0 | 53 304,89 | 155,29 |
| Полидон Био Масличный + Гуттафол Масличный | | | | | |
| <i>Элвас</i> (St) | 26,43 | 32 875,78 | 79 290,0 | 46 414,22 | 141,18 |
| <i>Орлан</i> | 26,94 | 32 876,74 | 80 820,0 | 47 943,26 | 145,83 |
| <i>Аполло</i> | 29,21 | 33 118,51 | 87 630,0 | 54 511,49 | 164,59 |
| <i>Селект</i> | 27,18 | 32 876,69 | 81 540,0 | 48 663,31 | 148,02 |
| <i>Изида</i> | 26,86 | 33 169,99 | 80 580,0 | 47 410,01 | 142,93 |
| <i>ЕС Белла</i> | 26,97 | 32 875,81 | 80 910,0 | 48 034,19 | 146,11 |
| <i>Фактор</i> | 27,37 | 33 742,41 | 82 110,0 | 48 367,59 | 143,34 |
| <i>Терра</i> | 27,29 | 33 745,45 | 81 870,0 | 48 124,55 | 142,61 |

Применение жидких органоминеральных удобрений существенно повышает урожайность, в среднем до 27,62 и 25,22 ц/га, в соответствии с применяемыми препаратами Полидон Био Масличный – 0,8 л/га + Биостим Масличный – 1,0 л/га, и Полидон Био Масличный – 0,8 л/га + Гуттафол Масличный – 1,0 л/га. Максимально урожайность выросла на 4,14 ц/га (17,6%) и 1,74 ц/га (7,4%) (табл. 1).

За три года исследований установлено, что в среднем, общий уровень урожайности гибридов подсолнечника для выщелоченных черноземов оказался высоким. Внесение минеральных удобрений обеспечило прибавку урожая – 2,72 ц/га (12,4%), жидких органоминеральных удобрений отечественного производства Полидон Био Масличный + Биостим Масличный – 2,67 ц/га (10,7%), Полидон Био Масличный + Гуттафол Масличный – 2,27 ц/га (9,6%). По всем вариантам прибавка урожая достоверная, в среднем – 2,56 ц/га (11,0%).

Наибольшей продуктивностью с жидкими органоминеральными удобрениями Полидон Био Масличный – 0,8 л/га + Биостим Масличный – 1,0 л/га отличались гибриды подсолнечника *Аполло* – 29,81 ц/га, *ЕС Белла* – 30,56, *Терра* – 29,21 ц/га.

Максимальная урожайность за три года была достигнута у гибрида *Аполло* (34,0 ц/га) в 2020 году с N₆₀P₄₀K₆₀ и Полидон Био Масличный – 0,8 л/га + Биостим Масличный – 1,0 л/га.

Результаты показывают, что использование минеральных и жидких удобрений на посевах подсолнечника приводит к увеличению уровня масличности и сбора масла с единицы площади.

В среднем значение показателя масличность варьировало от 51,11 до 54,83%, сбор масла – 12,08...16,75 ц/га.

Применение жидких органоминеральных удобрений привело к повышению значения качественных показателей. В варианте с препаратами Полидон Био Масличный + Гуттафол Масличный (фон – N₆₀P₄₀K₆₀) минимальный сбор масла составил 13,20 ц/га. Лучшим оказался вариант совместного применения препаратов Полидон Био Масличный + Биостим Масличный – 16,75 ц/га, что на 4,2% выше того, где использовали Полидон Био Масличный + Гуттафол Масличный.

Наилучшие по сбору масла оказались гибриды *ЕС Белла*, *Орлан* и *Терра* (11,20...12,34 ц/га) на фоне действия минеральных и жидких органоминеральных удобрений Полидон Био Масличный + Биостим Масличный.

Как с минеральными, так и жидкими органоминеральными удобрениями повышается масличность гибридов и увеличивается сбор масла с единицы площади. Уровень масличности был статочно высоким – 46,96...54,82%.

Анализ данных по исследуемым гибридам за 2020–2022 годы показал, что лучшими по сбору масла с единицы площади были: *Терра* – 16,56 ц/га, *Аполло* – 17,93 и *ЕС Белла* – 17,78 ц/га, уровню масличности – 54,71...54,81%, в варианте с минеральными и жидкими удобрениями Полидон Био Масличный + Биостим Масличный – 1,0 л/га из-за более высокой урожайности и масличности.

Для обоснования целесообразности использования минеральных и жидких удобрений при выращивании гибридов подсолнечника необходимо учитывать показатели экономической эффективности, так как стояла задача помимо повышения урожайности, окупить затраты от их применения. Средняя реализационная цена семян подсолнечника в 2022 году – 30000 руб./т.

Согласно расчетам производственные затраты при выращивании гибридов подсолнечника в Кабардино-Балкарии по вариантам – 30841,84...34325,11 руб./га.

Применение удобрений позволило получить прибавку урожая – 0,43...3,78 ц/га, уровень рентабельности – 141,15...174,92%.

Анализ данных по экономической эффективности показал (табл. 2), что использование удобрений (минеральные, жидкие органоминеральные) при выращивании гибридов подсолнечника экономически обосновано по всем вариантам опыта (уровень рентабельности увеличился до 174,92%).

Выводы. Совместное применение минеральных и жидких органоминеральных удобрений оказало

существенное положительное влияние на урожайность подсолнечника. В среднем за годы исследований использование $N_{60}P_{40}K_{60}$ позволило увеличить урожайность на 3,78 ц/га (11%) относительно контроля. В вариантах, где применяли жидкие органоминеральные удобрения наилучший результат получен с Полидон Био Масличный – 0,8 л/га + Биостим Масличный – 1,0 л/га, средняя урожайность была выше (1,46...3,79 ц/га), чем на контроле и с Полидон Био Масличный – 0,8 л/га + Гуттафол Масличный – 1,0 л/га. Максимальная урожайность у *Аполло* – 29,81 ц/га, *Терра* – 29,21 и *ЕС Белла* – 30,56 ц/га.

Минеральные и жидкие органоминеральные удобрения увеличивают содержание масла в семенах гибридов и влияют на сбор масла с единицы площади. На контроле (без обработок) уровень масличности – 51,14...52,67%, максимальный сбор масла – 14,47 ц/га с Полидон Био Масличный – 0,8 л/га + Биостим Масличный – 1,0 л/га, максимальная масличность и сбор масла – 54,83% и 15,69 ц/га соответственно, с Полидон Био Масличный – 0,8 л/га + Гуттафол Масличный – 1,0 л/га – 53,93% и 14,54 ц/га.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Изд. 6-е, стер., перепеч. с 5-го изд. 1985 г. М.: Альянс, 2011. 350. ISBN 978-5-903034-96-3 (в пер.).
2. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами, 2-е издание, 2010 г. [Электронный ресурс]. URL: <https://vniimk.ru/press/scientific-publication/metodika-provedeniya-polevykh-agrotekhnicheskikh-opytov-s-maslichnymi-kulturami-2-e-izdanie-2010-g>.
3. Распоряжение Правительства РФ от 13 октября 2022 г. № 2988-р [Электронный ресурс]. URL: <http://government.ru/docs/46775>.
4. Ханиева И.М., Бозиев А.Л., Шалов Т.Б. и др. Влияние регуляторов роста на продуктивность и качество семян гибридов подсолнечника в условиях Кабардино-Балкарии//Проблемы развития АПК региона. 2022. № 2 (50). С. 120–125.
5. Ханиева И.М., Бозиев А.Л., Егоров В.П. и др. Способы повышения продуктивности гибридов подсолнечника

в КБР // В сборнике: Роль науки и технологий в обеспечении устойчивого развития АПК. Сборник научных трудов по итогам IX Межд. науч.-практ. конф., посвящ. памяти заслуженного деятеля науки РФ и КБР, профессора Б.Х. Жерукова. Нальчик, 2021. С. 68–76.

6. Haniyeva I., Abdulkhalikov R., Shogenov Y. et al. Use of regulators of growth in increase of efficiency of hybrids of sunflower in KBR // E3S Web of Conferences. Ser. “International Scientific and Practical Conference “Fundamental and Applied Research in Biology and Agriculture: Current Issues, Achievements and Innovations”, FARBA 2021”, 2021.

REFERENCES

1. Dospikhov B.A. Metodika polevogo opyta. Izd. 6-e, ster., perepech. s 5-go izd. 1985 g. M.: Al'yans, 2011. 350. ISBN 978-5-903034-96-3 (v per.).
2. Metodika provedeniya polevykh agrotekhnicheskikh opytov s maslichnymi kul'turami, 2-e izdanie, 2010 g. [Elektronnyj resurs]. URL: <https://vniimk.ru/press/scientific-publication/metodika-provedeniya-polevykh-agrotekhnicheskikh-opytov-s-maslichnymi-kulturami-2-e-izdanie-2010-g>.
3. Rasporyazhenie Pravitel'stva RF ot 13 oktyabrya 2022 g. № 2988-r [Elektronnyj resurs]. URL: <http://government.ru/docs/46775>.
4. Hanieva I.M., Boziev A.L., Shalov T.B. i dr. Vliyaniye regulyatorov rosta na produktivnost' i kachestvo semyan gibridov podsolnechnika v usloviyah Kabardino-Balkarii// Problemy razvitiya APK regiona. 2022. № 2 (50). S. 120–125.
5. Hanieva I.M., Boziev A.L., Egorov V.P. i dr. Sposoby povysheniya produktivnosti gibridov podsolnechnika v KBR// V sbornike: Rol' nauki i tekhnologii v obespechenii ustojchivogo razvitiya APK. Sbornik nauchnykh trudov po itogam IX Mezhd. nauch.-prakt. konf., posvyashch. pamyati zasluzhennogo deyatela nauki RF i KBR, professora B.H. Zherukova. Nal'chik, 2021. S. 68–76.
6. Haniyeva I., Abdulkhalikov R., Shogenov Y. et al. Use of regulators of growth in increase of efficiency of hybrids of sunflower in KBR // E3S Web of Conferences. Ser. “International Scientific and Practical Conference “Fundamental and Applied Research in Biology and Agriculture: Current Issues, Achievements and Innovations”, FARBA 2021”, 2021.

Поступила в редакцию 13.03.2023

Принята к публикации 27.04.2023