

Научная статья

Original article

УДК 633.854.78:631.82

DOI 10.55186/25880209_2024_8_6_33

**ВЛИЯНИЕ МАКРО И МИКРО - УДОБРЕНИЙ НА ПЛАНИРУЕМУЮ
УРОЖАЙНОСТЬ И ПРОДУКТИВНОСТЬ МАСЛОСЕМЯН
ПОДСОЛНЕЧНИКА НА ЧЕРНОЗЕМЕ ВЫЩЕЛОЧЕННОМ**
INFLUENCE OF MACRO AND MICRO - FERTILIZERS ON THE PLANNED
YIELD AND PRODUCTIVITY OF SUNFLOWER OILSEEDS ON LEACHED
CHERNOZEM



Аль-Аттафи Мохаммед Касим Раджаб, аспирант кафедры агрохимии и физиологии растений ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» (355017, Россия, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, д. 12), тел. +7 (968) 412-73-96, ORCID: 0009-0006-9451-4951, E-mail: alattafi@yandex.ru

Есаулко Александр Николаевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор РАН, директор института агробиологии и природных ресурсов, профессор кафедры агрохимии и физиологии растений, ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», (355017, Россия, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, д. 12), тел. +7 (962) 400-41-95, ORCID: 0000-0003-0441-9055, E-mail: aesaulko@yandex.ru

Котова Арина Сергеевна, ассистент кафедры агрохимии и физиологии растений, ФГБОУ ВО Ставропольский государственный аграрный университет, (355017 Россия, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, д. 12), тел. +7(996) 630-09-96, ORCID: 0000-0002-8665-6873, E-mail: avroraledi@mail.ru

Al-Attafi Mohammed Qasim Rajab, postgraduate student of the Department of

Agrochemistry and Plant Physiology, Stavropol State Agrarian University (12 Zootekhnicheskoy Lane, Stavropol, 355017, Russia), tel. +7 (968) 412-73-96, ORCID: 0009-0006-9451-4951, E-mail: alattafi@yandex.ru

Esaulko Aleksandr Nikolaevich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Russian Academy of Sciences, Director of the Institute of Agrobiology and Natural Resources, Professor of the Department of Agrochemistry and Plant Physiology, Stavropol State Agrarian University (12 Zootekhnicheskoy Lane, Stavropol, 355017, Russia), tel. +7 (962) 400-41-95, ORCID: 0000-0003-0441-9055, E-mail: aesaulko@yandex.ru

Arina Sergeevna Kotova, Assistant of the Department of Agrochemistry and Plant Physiology, Stavropol State Agrarian University, (12 Zootekhnicheskoy Lane, Stavropol, 355017 Russia), tel. +7(996) 630-09-96, ORCID: 0000-0002-8665-6873, E-mail: avroraledi@mail.ru

Аннотация. Представлены материалы исследований по эффективности применения комплексных микроудобрений на различных фонах минерального питания при возделывании гибрида Арис в зоне неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья за 2021 - 2023 гг.

В ходе проведения эксперимента, максимальная урожайность маслосемян подсолнечника (3,57 т/га) достигнута при применении расчетной дозы минеральных удобрений на планируемую урожайность подсолнечника 3,5 т/га ($N_{90}P_{80}K_{62}$), что достоверно превысило показатели контрольного варианта, а также рекомендованной ($N_{60}P_{70}K_{40}$) и расчётной доз минеральных удобрений на 1,54 т/га ($N_{74}P_{64}K_{48}$), 0,91 и 0,47 т/га соответственно. Использование в опыте микроудобрений повышало уровень урожайности культуры в зависимости от фона минерального питания на: 0,26 – 0,37 т/га (на контроле), 0,48 – 0,61 т/га (на рекомендованной – $N_{60}P_{70}K_{40}$), 0,40 – 0,59 т/га (на расчетной на 2,5 т/га – $N_{74}P_{64}K_{48}$), 0,23 – 0,44 т/га (на расчетной на 3,5 т/га – $N_{90}P_{80}K_{62}$).

Наибольший показатель масличности на всех изучаемых фонах микроудобрений, зафиксирован на фоне рекомендованной дозы минеральных удобрений $N_{60}P_{70}K_{40}$.

Abstract. Materials of research on the effectiveness of application of complex microfertilizers on different backgrounds of mineral nutrition in the cultivation of hybrid Aris in the zone of unstable moisture in the Central Caucasus for 2021 - 2023 are presented.

During the experiment, the maximum yield of sunflower oilseeds (3.57 t/ha) was achieved when applying the calculated dose of mineral fertilizers on the planned yield of sunflower 3.5 t/ha ($N_{90}P_{80}K_{62}$), which significantly exceeded the indicators of the control variant, as well as the recommended ($N_{60}P_{70}K_{40}$) and calculated doses of mineral fertilizers by 1.54 t/ha ($N_{74}P_{64}K_{48}$), 0.91 and 0.47 t/ha, respectively. The use of microfertilizers in the experiment increased the yield level of the crop depending on the background of mineral nutrition by: 0.26 - 0.37 t/ha (on control), 0.48 - 0.61 t/ha (on recommended - $N_{60}P_{70}K_{40}$), 0.40 - 0.59 t/ha (on calculated for 2.5 t/ha - $N_{74}P_{64}K_{48}$), 0.23 - 0.44 t/ha (on calculated for 3.5 t/ha - $N_{90}P_{80}K_{62}$).

The highest indicator of oil content on all studied backgrounds of microfertilizers, recorded on the background of the recommended dose of mineral fertilizers $N_{60}P_{70}K_{40}$.

Ключевые слова: подсолнечник, микроудобрения, минеральные удобрения, доза удобрения, чернозем выщелоченный, урожайность.

Key words: sunflower, microfertilizers, mineral fertilizers, fertilizer dose, leached chernozem, yield.

Обеспечение продовольственной безопасности агропромышленного комплекса страны напрямую определяется производством качественного сырья Российской промышленности разных отраслей, где немало важную роль играет производство подсолнечного масла. В России ежегодно производится от 3,5 до 4 миллионов тонн растительных масел, это около 90 % доли внутреннего производства страны, которое приходится на производство подсолнечного масла [2,6].

В России площади посева под подсолнечник занимают около 9,7 млн. га, в Ставропольском крае — в пределах до 250 тыс. га. За анализируемый период - 2021–2023 гг. посевные площади культуры в стране варьировались от 9,6 до 10,0 млн га

со средней урожайностью около 1,6 т/га. В Ставропольском крае посевы подсолнечника занимали около 250 тыс. га площадей, со средней урожайностью - 2,03 т/га [2,5,8].

Мировой рынок масло продукции требует конкурентоспособного товара, в связи с этим, на первый план выходит проблема повышения масличности высококачественного производства продукции подсолнечника, [1,3,4].

Эффективность современных методов повышения урожайности с наивысшими показателями качества маслосемян подсолнечника напрямую зависит от рационального, комплексного использования макро- и микроудобрений [6,7].

В связи с этим, целью наших исследований являлось определение эффективности совместного применения комплексных микроудобрений на разных фонах питания в зоне неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья.

Период проведения эксперимента приходился на 2021–2023 гг., в условиях землепользования опытной станции Ставропольского ГАУ на черноземе выщелоченном, согласно схеме агроклиматического районирования хозяйство относится к зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края.

Почвенный покров на месте проведения эксперимента, представлен выщелоченным черноземом мощным малогумусным тяжелосуглинистым. В ходе агрохимического обследования почв перед закладкой опыта, агрохимические показатели почвы отмечались: повышенным содержанием подвижного фосфора (P_2O_5) – в пределах значений от 32 до 43 мг/кг, средней обеспеченностью подвижного калия (K_2O) в пределах значений от 250 до 264 мг/кг и серы в (S) в пределах значений от 6,9 до 7,2 мг/кг, средней обеспеченностью органическим веществом в пределах от 5,2 до 5,3 %, и нейтральной реакцией почвенного раствора – от 6,1 до 6,5 ед. [1,2,5].

Территория землепользования расположена в условиях зоны неустойчивого увлажнения в пределах отрогов Ставропольской возвышенности. По среднемноголетним данным, количество осадков составляет не превышает 551 мм, а сумма активных температур колеблется в пределах от 3000 до 3200 °С, при значении ГТК от 1,1 до 1,3 [2,5].

Опыт двухфакторный: фактором А является – фон питания (дозы минеральных удобрений), фактором В – микроудобрения. Изучался в опыте гибрид подсолнечника – Арис (оригинатор ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК). Предшественник – озимая пшеница.

Все три года исследований – 2021 – 2023 гг. характеризовались повышенным температурным режимом по сравнению со среднемноголетними значениями ($9,2^{\circ}\text{C}$): так показатели в 2021 году превышали многолетнюю норму на $1,3^{\circ}\text{C}$, показатели в 2022 году - на $1,6^{\circ}\text{C}$, в 2023 году - на $2,5^{\circ}\text{C}$. Подобная ситуация отмечалась и по количеству выпавших за год осадков, среднемноголетнее значение составляло 551,0 мм, а выпало соответственно годам исследований (2021 г., 2022 г., 2023 г.) - на 65, 5 и 28 % соответственно больше.

Схема двухфакторного опыта представляла собой размещение вариантов по методу расщепленных делянок, повторность 3-х кратная, площадь делянки – 100 м².

Фактор А: 1) контроль (без удобрения); 2) рекомендованная доза минеральных удобрений – $\text{N}_{60}\text{P}_{70}\text{K}_{40}$ (А.Н.Есаулко, 2006); 3) планируемый урожай 2,5 т/га – $\text{N}_{74}\text{P}_{64}\text{K}_{48}$; 4) планируемый урожай 3,5 т/га – $\text{N}_{90}\text{P}_{80}\text{K}_{62}$. На фоне с рекомендованной дозой минеральных удобрений вносились нитроаммофоска и аммиачная селитра, и аммофос.

Микроудобрения В: 1. Контроль (без микроудобрений); 2. Золото полей «Все включено» (производитель Россия) - комплексное инновационное удобрение в жидкой форме. Состав: N (60-90 г/л), P_2O_5 (4-5 г/л), K_2O (15-20 г/л), S (20-25 г/л), MgO (16-20 г/л), Na (5-7 г/л), B (2-2,5 г/л), Mo (0,5-1 г/л), в хелатной форме - CaO (5-10 г/л), Fe (6-9 г/л), Zn (16-20 г/л), Cu (5-7 г/л), Mn (4-6 г/л), Co (0,1-0,25), Ni (0,8-1,2 мг/л), Li (0,1-0,3 мг/л), Se (0,17-0,38 мг/л), Ba (0,12-0,2 мг/л), Ag (0,03-0,1 мг/л); 3. WUXAL «Борон pH» - инновационная суспензия для безопасного применения на культурах чувствительных к недостатку бора. Состав: N (70,0 г/л), P_2O_5 (183 г/л), B – (108,0 г/л), SO_3 (5,5 г/л), Cu (0,7), Fe (1,4), Mn (0,7), Mo (0,014), Zn (0,7) (производитель Германия). Изучаемые микроудобрения вносились в дозировке 1 л/га в следующие фазы: 4-5 пар настоящих листьев и формирование корзинки. Учет урожая проводили по методике Госсортоиспытания (1991). Качественные

показатели на масличность семян подсолнечника определялись по методике А.И. Ермакову (1972) [1,2,5].

Результаты. Количество выпавших осадков и температурный режим в период проведения исследований различались, превышая среднеголетние нормы: в 2021 году количество выпавших осадков составило – 912,2 мм, превышало среднеголетнюю норму на 361,2 мм, а в 2022 году (578,8 мм) превысило многолетнюю норму на 27,8 мм. К 2023 году сумма выпавших осадков составила 707,4 мм, превышая среднеголетний показатель на 156,4 мм. Среднесуточная температура воздуха в годы проведения исследований (2021 – 2023 гг.) превышала среднеголетнюю норму на 1,3 °С в 2021 году, на 1,6 °С в 2022 году, а в 2023 году на 2,5°С. Наиболее оптимальными климатическими условиями для растений подсолнечника за три года исследований оказались условия 2023 года со среднеголетними показателями осадков – 707,4 мм, температуры – 11,7 °С.

Изучаемые в опыте микроудобрения и фоны питания оказывали положительное влияние на среднюю (2021 – 2023 гг.) урожайность маслосемян подсолнечника.

Определяющим показателем оптимизированного минерального питания является количество полученной продукции и ее качественные показатели. По данным таблицы 1, отмечено, что изучаемые в опыте микроудобрения и фоны минерального питания в целом оказали положительное влияние на урожайность маслосемян подсолнечника, обеспечивая существенную прибавку урожайности культуры по сравнению с контрольным вариантом, которая составляла от 0,67 до 1,48 т/га. Изучаемые в опыте микроудобрения по сравнению с естественным агрохимическим фоном повышали урожайность маслосемян подсолнечника, прибавка варьировала от 15 до 20% (таблица 1).

Изучаемые в опыте микроудобрения и фоны минерального питания в целом оказали положительное влияние на урожайность маслосемян подсолнечника.

Таблица 1 - Урожайность подсолнечника, (т/га) в зависимости от применяемых макро - и микроудобрений, ср. 2021 – 2023 гг.

Дозы минеральных удобрений (фактор А)	Микроудобрения (фактор В)	Урожайность, т/га	Прибавка урожая,	
			т/га	%
Контроль (без удобрений)	Контроль (без удобрений)	1,66	-	-
	Все включено	1,92	0,26	16
	Борон рН	2,03	0,37	22
Рекомендованная – N ₆₀ P ₇₀ K ₄₀	Контроль (без удобрений)	2,18	-	-
	Все включено	2,79	0,61	28
	Борон рН	2,66	0,48	22
Расчетная (2,5 т/га) – N ₇₄ P ₆₄ K ₄₈	Контроль (без удобрений)	2,51	-	-
	Все включено	2,91	0,40	16
	Борон рН	3,10	0,59	23
Расчетная (3,5 т/га) – N ₉₀ P ₈₀ K ₆₂	Контроль (без удобрений)	3,13	-	-
	Все включено	3,36	0,23	7
	Борон рН	3,57	0,44	14
НСР ₀₅ фактор А		0,162	-	-
НСР ₀₅ фактор В		0,124	-	-
НСР ₀₅ взаимодействие АВ		0,224	-	-

Дозы минеральных удобрений существенно увеличивали урожайность подсолнечника, и разница средних данных относительно контроля составила 0,67 – 1,48 т/га. Все изученные в опыте инновационные микроудобрения достоверно повышали урожайность культуры на 0,37 – 0,47 т/га по отношению к контролю, а наибольшую продуктивность подсолнечника на всех фонах питания обеспечило внесение «Борон рН», что существенно выше значений сравниваемых вариантов опыта. Планируемый уровень урожайности гибрида подсолнечника Арис 3,5 т/га был достигнут на одном варианте, при применении микроудобрения «Борон рН», а максимальная урожайность была получена на варианте с внесением расчетной дозы минеральных удобрений N₉₀P₈₀K₆₂ + «Борон рН» и составила 3,57 т/га. Следует признать, что разница с показателями варианта, где на фоне расчетной дозы удобрений применялся «Все включено» (2,74 т/га) не достоверна.

Наибольшая средняя урожайность маслосемян подсолнечника сформирована на фоне минерального питания при применении расчетной дозы на планируемую урожайность 3,5 т/га - N₉₀P₈₀K₆₂ - 3,35 т/га

Варианты применения инновационных комплексных микроудобрений «Все

включено» и «Борон рН» оказали влияние на урожайность маслосемян подсолнечника, существенно увеличив значения по отношению к контрольному варианту на 0,37 - 0,47 т/га (16 – 20 % по отношению к контролю).

На варианте применения расчетной дозы минеральных удобрений на планируемую урожайность 2,5 т/га - $N_{74}P_{64}K_{48}$ была достигнута планируемая урожайность подсолнечника на фоне всех изучаемых микроудобрений (Все включено и Борон рН), способствуя получению урожайности от 2,51 до 3,10 т/га.

Дозы минеральных удобрений, изучаемые в опыте без применения микроудобрений по сравнению с контрольным вариантом, увеличивали урожайность подсолнечника существенно на 0,5 - 1,47 т/га. Применение микроудобрения «Все включено», на всех фонах минерального питания по отношению к контрольному варианту существенно повышало урожайность маслосемян подсолнечника на 0,26 – 0,61 т/га. Вариант применения микроудобрения «Борон рН» существенно повышало уровень урожайности подсолнечника на расчетных системах удобрения (на планируемую урожайность 2,5 т/га - $N_{74}P_{64}K_{48}$ и на планируемую урожайность 3,5 т/га - $N_{90}P_{80}K_{62}$) относительно показателей контрольного варианта на 0,37 – 0,59 т/га. На контрольном варианте, прибавка урожайности маслосемян подсолнечника при применении микроудобрения «Борон рН» незначительна относительно варианта с применением комплексного микроудобрения «Все включено» увеличивало показатель урожайности маслосемян подсолнечника на 0,11 т/га. Тогда как при рекомендованной дозе минеральных удобрений $N_{60}P_{70}K_{40}$, существенную прибавку урожайности обеспечило применение микроудобрения «Все включено», превышая показатели урожайности подсолнечника изучаемых фонов питания на 0,13 - 0,61 т/га. Максимальный показатель урожайности маслосемян подсолнечника в опыте достигнут при применении расчетной дозы минеральных удобрений на 3,5 т/га - $N_{90}P_{80}K_{62}$, с двукратным применением микроудобрения «Борон рН» в фазы 4-5 пар настоящих листьев и формирование корзинки - 3,57 т/га.

На фоне с применением рекомендованной $N_{60}P_{70}K_{40}$ и расчетной дозы минеральных удобрений на 2,5 т/га $N_{74}P_{64}K_{48}$ в 2021 – 2023 гг. происходит

существенное повышение качества маслосемян подсолнечника, в среднем показатель масличности превышает контрольный вариант на 2,8 % и 2,2 % соответственно. За исследуемый период 2021-2023 гг., максимальный показатель масличности в среднем формировался на фоне минерального питания при применении рекомендованной дозы минеральных удобрений $N_{60}P_{70}K_{40}$, составляя 47,4 % (таблица 2).

Таблица 2 - Влияние макро - и микроудобрений на масличность маслосемян подсолнечника, 2021 – 2023 (т/га)

Дозы минеральных удобрений (фактор А)	Микроудобрения (фактор В)	Масличность, %
Контроль (без удобрений)	Контроль (без удобрений)	44,9
	Все включено	45,1
	Борон рН	43,9
Рекомендованная – $N_{60}P_{70}K_{40}$	Контроль (без удобрений)	47,7
	Все включено	46,4
	Борон рН	48,0
Расчетная (2,5 т/га) – $N_{74}P_{64}K_{48}$	Контроль (без удобрений)	44,9
	Все включено	47,5
	Борон рН	48,0
Расчетная (3,5 т/га) – $N_{90}P_{80}K_{62}$	Контроль (без удобрений)	43,3
	Все включено	46,2
	Борон рН	45,3
НСР ₀₅ фактор А		1,44
НСР ₀₅ фактор В		1,36
НСР ₀₅ взаимодействие АВ		2,88

Исследуемые в опыте микроудобрения по отношению к контрольному варианту не оказывали существенного влияния на показатели качества маслосемян подсолнечника, в среднем по опыту превышая на 1,1 % относительно контрольного варианта, масличность составляла – 46,3 %.

Наибольший показатель содержания масличности подсолнечника был отмечен на фонах минерального питания с расчетной дозой минеральных удобрений на планируемую урожайность 2,5 т/га и рекомендованной дозы минеральных удобрений $N_{60}P_{70}K_{40}$ при применении микроудобрения «Борон рН» – 48,0 % (таблица 2).

Проанализировав данные за 2021 – 2023 гг. исследований, пришли к выводу,

что масличность подсолнечника в опыте зависела как от фона питания, так и от изучаемых микроудобрений.

Максимальный показатель масличности в опыте обеспечил фон минерального питания с расчетной дозой минеральных удобрений на планируемую урожайность 2,5 т/га ($N_{74}P_{64}K_{48}$) и рекомендованной дозы минеральных удобрений $N_{60}P_{70}K_{40}$ при применении микроудобрения «Борон рН» – 48,0 %.

Выводы: Наиболее высокоэффективным оказался фон минерального питания с внесением расчетной дозы минеральных удобрений на планируемую урожайность подсолнечника 3,5 т/га - $N_{90}P_{80}K_{62}$, при применении микроудобрения «Борон рН», на котором удалось за исследуемый период (2021 – 2023 гг.) получить максимальную урожайность подсолнечника – 3,57 т/га, достоверно превышающий изучаемые варианты на 0,21 – 1,91 т/га. Удалось достигнуть планируемую урожайность подсолнечника на всех вариантах изучаемых микроудобрений, при применении расчетной дозы минеральных удобрений на планируемую урожайность подсолнечника 2,5 т/га - $N_{74}P_{64}K_{48}$.

Изучаемые в опыте микроудобрения «Борон рН» и «Все включено» положительно повлияли на показатель масличности подсолнечника в среднем за 2021 – 2023 гг., он несущественно увеличивался по отношению к контрольному варианту на 1,1 %. Наибольшие показатели масличности зафиксированы при использовании микроудобрения «Борон рН» от производителя WUXAL на фоне питания с расчетной дозой минеральных удобрений на 2,5 т/га $N_{74}P_{64}K_{48}$ и рекомендованной дозы минеральных удобрений $N_{60}P_{70}K_{40}$.

Литература

1. Есаулко А.Н. Влияние макро- и микроудобрений на урожайность маслосемян подсолнечника на черноземе выщелоченном Ставропольской возвышенности / А.Н. Есаулко, А.В. Воскобойников, А.С. Котова, М.К.Р. Аль-Аттафи, А.В. Логвина // Эволюция и деградация почвенного покрова - Сборник научных статей по материалам VI Международной научной конференции. - Ставрополь, 2022. – С.112-114.

2. Есаулко А.Н. Влияние припосевного внесения различных доз минеральных удобрений и микробиологических удобрений на урожайность подсолнечника в условиях зоны неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья / А.Н. Есаулко, А.С. Котова, И.Ю. Вдовыдченко, М.Ю. Шинкарев, О.Е. Поликарпов // Эволюция и деградация почвенного покрова - Сборник научных статей по материалам VI Международной научной конференции. - Ставрополь, 2022. – С.117-119.

3. Иванова, О. М. Агротехнические мероприятия с комплексным внесением минеральных удобрений и микроудобрений при возделывании подсолнечника / О. М. Иванова, М. Р. Макаров, С. А. Ерофеев // Бюллетень науки и практики. – 2021. – Т. 7, № 9. – С. 104-109.

4. Корсунова, М. И. Повышение урожайности и качества семян подсолнечника под влиянием микроудобрений на черноземе выщелоченном / М. И. Корсунова, С. В. Коленова // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2009. – № 21. – С. 77-80.

5. Котова А.С. Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество маслосемян гибридов подсолнечника в условиях зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края /А.С. Котова // АГРАРНАЯ НАУКА, ТВОРЧЕСТВО, РОСТ Сборник научных трудов по материалам X Международной научно-практической конференции. - Ставрополь, 2021. – С. 8-13.

6. Цыкалов А. Н. Использование микроудобрений в технологии возделывания подсолнечника / А. Н. Цыкалов, В. А. Кравченко, Б. А. Сотников, А. Л. Кравченко // International Agricultural Journal. – 2022. – Т. 65, № 6.

7. Швецова, Д. Н. Влияние комплексного микроудобрения "Рауактив" на урожайность подсолнечника на чернозёме выщелоченном / Д. Н. Швецова // Актуальные вопросы биологии, селекции, технологии возделывания и переработки сельскохозяйственных культур: Сборник материалов 11-й Всероссийской конференции молодых учёных и специалистов, Краснодар, 25–26 февраля 2021 года. – Краснодар: Федеральный научный центр "Всероссийский научно-

исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта", 2021. – С. 258-262.

8. Щетинина, Д. Г. Особенности питания и удобрения подсолнечника влияние минеральных удобрений на урожайность и качество семян подсолнечника / Д. Г. Щетинина // Молодые аграрии Ставрополя: сборник студенческих научных трудов по материалам 86-й научно-практической конференции. – Ставрополь: АГРУС Ставропольского государственного аграрного университета, 2021. – С. 167-168.

Literature

1. Esaulko A.N. Effect of macro- and microfertilizers on the yield of sunflower oilseeds on leached chernozem of the Stavropol Upland / A.N. Esaulko, A.V. Voskoboinikov, A.S. Kotova, M.K.R. Al-Atafi, A.V. Logvina // Evolution and degradation of soil cover - Collection of scientific articles based on the materials of the VI International Scientific Conference. - Stavropol, 2022. - P.112-114.

2. Esaulko A.N. Effect of pre-sowing application of various doses of mineral fertilizers and microbiological fertilizers on sunflower yield in the conditions of the unstable moisture zone of the Central Ciscaucasia / A.N. Esaulko, A.S. Kotova, I.Yu. Vdovydchenko, M.Yu. Shinkarev, O.E. Polikarpov // Evolution and degradation of soil cover - Collection of scientific articles based on the materials of the VI International Scientific Conference. - Stavropol, 2022. - P.117-119.

3. Ivanova, O. M. Agrotechnical measures with complex application of mineral fertilizers and microfertilizers in sunflower cultivation / O. M. Ivanova, M. R. Makarov, S. A. Erofeev // Bulletin of Science and Practice. - 2021. - Vol. 7, No. 9. - P. 104-109.

4. Korsunova, M. I. Increasing the yield and quality of sunflower seeds under the influence of microfertilizers on leached chernozem / M. I. Korsunova, S. V. Kolenova // Proceedings of the Kuban State Agrarian University. – 2009. – No. 21. – P. 77-80.

5. Kotova A.S. The influence of mineral fertilizers on the yield and quality of oil seeds of sunflower hybrids in the conditions of the unstable moisture zone of the Stavropol Territory / A.S. Kotova // AGRARIAN SCIENCE, CREATIVITY, GROWTH Collection of scientific papers based on the materials of the X International Scientific and Practical Conference. - Stavropol, 2021. – P. 8-13.

6. Tsykalov A. N. Use of microfertilizers in sunflower cultivation technology / A. N. Tsykalov, V. A. Kravchenko, B. A. Sotnikov, A. L. Kravchenko // International Agricultural Journal. – 2022. – V. 65, No. 6.

7. Shvetsova, D. N. Effect of complex microfertilizer "Rauaktiv" on sunflower yield on leached chernozem / D. N. Shvetsova // Current issues in biology, breeding, technology of cultivation and processing of agricultural crops: Collection of materials from the 11th All-Russian Conference of Young Scientists and Specialists, Krasnodar, February 25-26, 2021. – Krasnodar: Federal Scientific Center "All-Russian Research Institute of Oil Crops named after V.S. Pustovoit", 2021. – P. 258-262.

8. Shchetinina, D. G. Features of nutrition and fertilization of sunflower the influence of mineral fertilizers on the yield and quality of sunflower seeds / D. G. Shchetinina // Young farmers of Stavropol: collection of student scientific papers based on the materials of the 86th scientific and practical conference. - Stavropol: AGRUS of Stavropol State Agrarian University, 2021. - P. 167-168.

© Аль-Аттафи М.К.Р., Есаулко А.Н., Котова А.С. 2024. *International agricultural journal*, 2024, №6/2024, №6, 2067-2079

Для цитирования: Аль-Аттафи М.К.Р., Есаулко А.Н., Котова А.С. ВЛИЯНИЕ МАКРО И МИКРО - УДОБРЕНИЙ НА ПЛАНИРУЕМУЮ УРОЖАЙНОСТЬ И ПРОДУКТИВНОСТЬ МАСЛОСЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА НА ЧЕРНОЗЕМЕ ВЫЩЕЛОЧЕННОМ // International agricultural journal. 2024, №6, 2067-2079